

# A TERMÉSZETTUDOMÁNYI TUDÁS ONLINE DIAGNOSZTIKUS ÉRTÉKELÉSÉNEK TARTALMI KERETEI

*Szerkesztette:*

*Csapó Benő • Korom Erzsébet • Molnár Gyöngyvér*

OKTATÁSKUTATÓ ÉS FEJLESZTŐ INTÉZET

## A természettudományi tudás online diagnosztikus értékelésének tartalmi keretei





# **A TERMÉSZETTUDOMÁNYI TUDÁS ONLINE DIAGNOSZTIKUS ÉRTÉKELÉSÉNEK TARTALMI KERETEI**

Szerkesztette

Csapó Benő, Korom Erzsébet és Molnár Gyöngyvér

Oktatóskutató és Fejlesztő Intézet  
Budapest

Diagnosztikus mérések fejlesztése  
Projektazonosító: TÁMOP 3.1.9-11/1-2012-0001



**Európai Unió**  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

Szerzők:

Adorjánné Farkas Magdolna, B. Németh Mária, Csapó Benő, Kissné Gera Ágnes,  
Korom Erzsébet, Makádi Mariann, Molnár Gyöngyvér, Nagy Lászlóné, Pásztor Attila,  
Radnóti Katalin, Revákné Markóczi Ibolya, Tóth Zoltán, Veres Gábor

A kötet fejezeteit lektorálta:

Kopasz Katalin, Németh Veronika, Poór Péter, Szilassi Péter

© Adorjánné Farkas Magdolna, B. Németh Mária, Csapó Benő, Kissné Gera Ágnes,  
Korom Erzsébet, Makádi Mariann, Molnár Gyöngyvér, Nagy Lászlóné, Pásztor Attila,  
Radnóti Katalin, Revákné Markóczi Ibolya, Tóth Zoltán, Veres Gábor,  
Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet, 2015

ISBN 978-963-19-7937-4

Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet  
1143 Budapest, Szobránc utca 6–8.  
Tel.: (+36-1) 235-5508  
Fax: (+36-1) 235-7202

A kiadásért felel: dr. Kaposi József főigazgató  
Felelős szerkesztő: Simonyi Kata  
Műszaki szerkesztő: Kóródiné Csukás Márta  
Nyomdai előkészítés: Fábián Zoltán  
Raktári szám: NT-42702  
Terjedelem: 35,39 (A/5) ív  
Első kiadás, 2015

*The science of today is the technology of tomorrow.*

*A ma tudománya a holnap technológiája.*

*Teller Ede*



# Tartalom

<b>Bevezetés (Csapó Benő, Korom Erzsébet és Molnár Gyöngyvér).....</b>	<b>13</b>
--	-----------

## 1. *Korom Erzsébet, Molnár Gyöngyvér és Csapó Benő:*

<b>A természettudományi online diagnosztikus mérések tartalmi kereteinek elméleti háttere .....</b>	<b>17</b>
---	-----------

1.1. A természettudományos nevelés céljainak, feladatainak változása az elmúlt évtizedekben .....	17
1.2. Az online mérés jellemzői, előnyei.....	20
1.3. A természettudományi tudás online diagnosztikus mérésének szempontjai és dimenziói .....	22
1.3.1. Pszichológiai dimenzió .....	23
1.3.2. Alkalmazási dimenzió .....	25
1.3.3. Diszciplináris dimenzió.....	26
1.3.4. A diagnosztikus mérések további szempontjai: a fejlődés és a tartalom.....	28
1.4. Irodalom.....	31

## 2. *Nagy Lászlóné, Korom Erzsébet, Pásztor Attila, Veres Gábor és B. Németh Mária:*

<b>A természettudományos gondolkodás online diagnosztikus értékelése.....</b>	<b>35</b>
---	-----------

2.1. A gondolkodási képességek mérésének elméleti kerete .....	36
2.1.1. A gondolkodás formái, összetevői.....	36
2.1.2. A természettudományos gondolkodás jellemzői .....	39
2.2. A természettudományos gondolkodás kognitív műveleteinek fejlődése és online mérése az 1–6. évfolyamon .....	40
2.2.1. A kognitív műveletek fejlődése .....	41
2.2.2. A kognitív műveletek online mérése .....	43
2.2.2.1. Konzerváció .....	43
2.2.2.2. Összehasonlítás .....	47
2.2.2.3. Sorképzés .....	49

2.2.2.4. Halmazképzés, osztályozás.....	54
2.2.2.5. Analógiás gondolkodás .....	68
2.2.2.6. Kombinatív gondolkodás .....	76
2.2.2.7. Arányossági gondolkodás .....	80
2.2.2.8. Valószínűségi gondolkodás .....	84
2.2.2.9. Korrelatív gondolkodás.....	85
2.3. A természettudományos megismerés készségeinek fejlődése és online mérése az 1–6. évfolyamon.....	87
2.3.1. A kutatási készségek fejlődése .....	88
2.3.2. A kutatási készségek online mérése .....	90
2.3.2.1. Kérdésfelvetés, kutatási kérdés megfogalmazása .....	93
2.3.2.2. Hipotézisalkotás, előrejelzés.....	94
2.3.2.3. Kísérlet tervezése, kivitelezése .....	97
2.3.2.4. Az eredmények értelmezése.....	105
2.3.2.5. Következtetés.....	108
2.3.2.6. Az eredmények kommunikálása .....	112
2.4. Irodalom.....	113
3. <i>B. Németh Mária, Korom Erzsébet, Nagy Lászlóné, Kissné Gera Ágnes, Veres Gábor, Adorjáné Farkas Magdolna, Makádi Mariann és Radnóti Katalin:</i>	
<b>A természettudományos tudás alkalmazásának online diagnosztikus értékelése .....</b>	<b>117</b>
3.1. A tudás alkalmazásának elméleti háttere .....	118
3.1.1. A természettudományos műveltség értelmezése .....	119
3.1.2. Az alkalmazás mint a tudás működtetésének egy szintje .....	121
3.1.3. A tudás transzferálása .....	122
3.1.4. A kontextus szerepe a tudás alkalmazásában .....	125
3.2. A tudásalkalmazás iskolai fejlesztésének lehetőségei különböző tartalmi területeken és kontextusokban .....	127
3.2.1. Élettelen rendszerek .....	129
3.2.2. Élő rendszerek .....	133
3.2.3. Föld és a világegyetem.....	136
3.2.4. Realisztikus kontextusok.....	138

3.2.4.1. Általános területek .....	139
3.2.4.2. Speciális területek .....	141
3.2.4.3. Autentikus és nem autentikus kontextusok.....	143
3.2.4.4. Társadalmi kontextusok .....	143
3.3. A tudásalkalmazás online mérése különböző kontextusokban.....	145
3.3.1. Iskolai kontextusok .....	145
3.3.2. Realisztikus kontextusok.....	151
3.3.2.1. Személyes kontextus.....	153
3.3.2.2. Társadalmi kontextus .....	156
3.3.2.3. Globális kontextus .....	161
3.4. A tudásalkalmazás online mérése különböző életkori szakaszokban .....	163
3.4.1. A természettudományos tudás alkalmazásának mérése az 1–2. évfolyamon .....	164
3.4.1.1. Élettelen rendszerek .....	164
3.4.1.2. Élő rendszerek.....	168
3.4.1.3. Föld és a világegyetem.....	172
3.4.2. A természettudományos tudás alkalmazásának mérése a 3–4. évfolyamon .....	175
3.4.2.1. Élettelen rendszerek .....	175
3.4.2.2. Élő rendszerek.....	179
3.4.2.3. Föld és a világegyetem.....	181
3.4.3. A természettudományos tudás alkalmazásának mérése az 5–6. évfolyamon .....	185
3.4.3.1. Élettelen rendszerek .....	185
3.4.3.2. Élő rendszerek.....	189
3.4.3.3. Föld és a világegyetem.....	194
3.5. Irodalom.....	199

4. *Korom Erzsébet, Nagy Lászlóné, B. Németh Mária, Makádi Mariann, Kissné Gera Ágnes, Radnóti Katalin, Adorjánné Farkas Magdolna, Tóth Zoltán és Revákné Markóczi Ibolya:*

**A természettudomány tartalmi területei  
az online diagnosztikus értékelés szempontjából..... 203**



4.1. A szaktudományi tudás mérése az 1–2. évfolyamon.....	204
4.1.1. Élettelen rendszerek .....	204
4.1.1.1. A testek és az anyagok tulajdonságai, a tulajdonságok vizsgálata .....	204
4.1.1.2. Az anyagok változásai: halmazállapot- változás, keverés, oldódás, égés .....	210
4.1.1.3. Kölcsönhatások .....	214
4.1.1.4. Az energia .....	215
4.1.2. Élő rendszerek .....	216
4.1.2.1. Az élet kritériumai, az élőlények tulajdonságai.....	216
4.1.2.2. A növények testfelépítése, rendszerezése, élelműködései, életfeltételei .....	218
4.1.2.3. Az állatok testfelépítése, rendszerezése, élelműködései, életfeltételei .....	220
4.1.2.4. A gombák testfelépítése, rendszerezése ...	221
4.1.2.5. Az ember testfelépítése, élelműködései, egészsége .....	221
4.1.2.6. Életközösségek.....	225
4.1.2.7. Környezet- és természetvédelem .....	225
4.1.3. Föld és a világegyetem .....	226
4.1.3.1. Tájékozódás a térben.....	226
4.1.3.2. Tájékozódás az időben .....	232
4.1.3.3. A földfelszín .....	234
4.1.3.4. A vízburok és jelenségei.....	235
4.1.3.5. A légkör és jelenségei.....	235
4.1.3.6. A lakóhely és Magyarország ismerete.....	237
4.1.3.7. Bolygónk a világegyetemben.....	237
4.1.3.8. A természeti környezet és a társadalom kapcsolata .....	238
4.1.3.9. Környezetállapot .....	239
4.2. A szaktudományi tudás mérése a 3–4. évfolyamon.....	239
4.2.1. Élettelen rendszerek .....	239
4.2.1.1. A testek és az anyagok tulajdonságai, a tulajdonságok vizsgálata.....	239
4.2.1.2. Az anyagok változásai: halmazállapot- változás, keverés, oldódás, égés .....	243

4.2.1.3. Kölcsönhatások .....	248
4.2.1.4. Az energia .....	250
4.2.2. Élő rendszerek .....	251
4.2.2.1. Az élet kritériumai, az élőlények tulajdonságai .....	251
4.2.2.2. Egysejtű élőlények .....	251
4.2.2.3. A növények testfelépítése, rendszerezése, életműködései, életfeltételei .....	252
4.2.2.4. Az állatok testfelépítése, rendszerezése, életműködései, életfeltételei .....	253
4.2.2.5. A gombák felépítése és rendszerezése .....	255
4.2.2.6. Az ember testfelépítése, életműködései, egészsége .....	256
4.2.2.7. Életközösségek .....	258
4.2.2.8. Környezet- és természetvédelem .....	258
4.2.3. Föld és a világegyetem .....	259
4.2.3.1. Tájékozódás a térben .....	259
4.2.3.2. Tájékozódás az időben .....	262
4.2.3.3. A földfelszín .....	264
4.2.3.4. A vízburok és jelenségei .....	265
4.2.3.5. A légkör és jelenségei .....	266
4.2.3.6. A lakóhely és Magyarország ismerete .....	266
4.2.3.7. Bolygónk a világegyetemben .....	267
4.2.3.8. A természeti környezet és a társadalom kapcsolata .....	268
4.2.3.9. Környezetállapot .....	268
4.3. A szaktudományi tudás mérése az 5–6. évfolyamon .....	268
4.3.1. Élettelen rendszerek .....	268
4.3.1.1. A testek és az anyagok tulajdonságai, a tulajdonságok vizsgálata .....	268
4.3.1.2. Az anyagok változásai: halmazállapot-változás, keverés, oldódás, égés .....	272
4.3.1.3. Kölcsönhatások .....	278
4.3.1.4. Az energia .....	279
4.3.2. Élő rendszerek .....	282
4.3.2.1. Az élet kritériumai, az élőlények tulajdonságai .....	282

4.3.2.2. Egysejtű élőlények .....	283
4.3.2.3. A növények testfelépítése, rendszerezése, élelműködései, életfeltételei .....	284
4.3.2.4. Az állatok testfelépítése, rendszerezése, élelműködései, életfeltételei .....	287
4.3.2.5. A gombák felépítése és rendszerezése .....	289
4.3.2.6. Az ember testfelépítése, élelműködései, egészsége .....	290
4.3.2.7. Életközösségek.....	293
4.3.2.8. Környezet- és természetvédelem .....	294
4.3.3. Föld és a világegyetem.....	295
4.3.3.1. Tájékozódás a térben.....	295
4.3.3.2. Tájékozódás az időben .....	302
4.3.3.3. A földfelszín.....	304
4.3.3.4. A vízburok és jelenségei.....	306
4.3.3.5. A légkör és jelenségei.....	307
4.3.3.6. A lakóhely és Magyarország ismerete.....	309
4.3.3.7. Bolygónk a világegyetemben.....	310
4.3.3.8. A természeti környezet és a társadalom kapcsolata.....	311
4.3.3.9. Környezetállapot .....	311
4.4. Irodalom.....	312
5. <i>Korom Erzsébet, Nagy Lászlóné, B. Németh Mária, Makádi Mariann, Veres Gábor, Radnóti Katalin, Adorjánné Farkas Magdolna, Kissné Gera Ágnes, Tóth Zoltán és Revákné Markóczi Ibolya:</i> <b>Melléklet. A természettudományi tudás elemei tartalmi területenként és korcsoportonként .....</b>	
<b>A kötet szerzői .....</b>	<b>397</b>

## Bevezetés

A természettudomány eredményei évszázadok óta befolyásolják a civilizáció fejlődését, az utóbbi évtizedekben pedig közvetlenül vagy sokféle áttételen keresztül hatást gyakorolnak az élet minőségére. A természettudomány tanulása a bennünket körülvevő világ megértésének és egyben a gondolkodás fejlesztésének is alapvető eszköze. Mindez szerepet játszik azokban a törekvésekben, amelyek a természettudomány tanításának a hatékonyságát világszerte javítani szeretnék. Néhány ázsiai ország előnyt tudott kovácsolni abból, hogy későn érte el az oktatás expanziója, és tömegoktatását, a természettudomány tanításának kiépítését már a legújabb nemzetközi eredményekre tudta alapozni. Amerikában a természettudomány tanításának fejlesztése jól nyomon követhető az egymást követő tantervekben, a mai természettudományi standardok, követelmények – felismerve a kora gyermekkori tanulás jelentőségét – már az óvodás korosztály számára meghatározzák a fejlesztési feladatokat, melyeket további tizenkét évfolyam céljainak kifejtése követ. Európában uniós szintű programmá vált a természettudományos pályákra készülő fiatalok számának a növelése, és jelentős kutatási-fejlesztési források nyíltak meg a közvetlen kísérletezésre épülő, kutatásalapú természettudomány-tanítás elterjesztésére.

A természettudományi tudás az 1970-es évekbeli kezdetek óta része a nagy nemzetközi tudásszintvizsgálatoknak, és 1995 óta a TIMSS négyévenként, a PISA pedig 2000 óta háromévenként mutatja meg a magyar tanulók eredményeit nemzetközi kontextusban, a megelőző évek méréseivel azonos skálán. E két értékelési rendszer többféle tekintetben különbözik, többek között a TIMSS tematikája közelebb áll a tantervi tartalomhoz, míg a PISA a tudás szélesebb körben, iskolán kívüli kontextusban való alkalmazására helyezi a fő hangsúlyt. Az eredmények számunkra sajnos nem túl pozitívak, mindkét felmérésorozat azt jelzi, hogy tanulóink a legutóbbi adatfelvételeken gyengébben teljesítettek, mint a mérések kezdetén, több mint egy évtizeddel korábban. Tovább árnyalja a képet, és még sötétebb tónusokkal jellemzi tanulóink természettudományos tudásának színvonalát, ha a számítógéppel végzett mérések eredményeit tekintjük. A 2012-ben végzett PISA-mérések számítógépes változatain a magyar diákok alacsonyabb szinten teljesítettek, mint a papíralapú teszteken, és még gyengébb

eredményt értek el a számítógépes dinamikus problémamegoldás tesztjén. Ezek az adatok felhívják a figyelmet a tennivalókra, különösképpen, ha figyelembe vesszük azt is, hogy 2015-től a PISA már csak számítógépes tesztekkel méri a tanulók tudását.

A technológiaalapú tesztelés, illetve az online végezhető adatfelvétel az iskolák javuló internetkapcsolatának és informatikai felszereltségének köszönhetően mind szélesebb körben válik elérhetővé. A mérések költség-hatékony megvalósítása és a gyors visszacsatolás lehetővé teszi, hogy a tanulók rendszeres objektív értékelése a mindennapi pedagógiai munka részévé váljon. Az online felmérések révén lehetőség nyílik a tanulók tudásszintjének gyors megállapítására, az esetleges hiányosságok azonosítására, a felzárkóztatásra. Az oktatási módszerek erre alapuló további fejlesztésével pedig el lehet érni, hogy a tanítás alkalmazkodjon a diákok előzetes tudásához, fejlettségi szintjéhez, így mindenki azt tanulja, amire éppen felkészült. Ezeket a lehetőségeket vetíti előre a Szegedi Tudományegyetem Oktatáselméleti Kutatócsoportja által elindított *Diagnosztikus mérések fejlesztése* projekt, melynek alapvető célja egy olyan online értékelő rendszer létrehozása, amely alkalmas a tanulók fejlődésének rendszeres, pontos és hatékony értékelésére. A program keretében elkészült, feladatbankokba szervezett feladatok három fő terület, az olvasás-, a matematika- és a természettudományi tudás rendszeres felmérését teszik lehetővé az első hat évfolyamon. Emellett folyik a tesztfejlesztés további fontos tudásterületek, készségek, képességek feltérképezésére is, eddig összesen 16 további terület tesztjei készültek el, amelyekkel időszakonként ugyancsak fel lehet mérni a tanulók fejlődését.

A diagnosztikus mérések akkor töltik be feladatukat, ha minden fontos tudáselemre kiterjedően részletesen azonosítani tudják, mit tudnak már a tanulók, és minek az elsajátítására van még szükségük. Egy ilyen mérésre alkalmas feladatrendszer csak a mérendő terület részletes leírása alapján lehet elkészíteni. E leírások a mérések tartalmi kereteiben öltönek testet. A projekt első szakaszában az elméleti előkészítés során a nemzetközi trendeket és a korábbi hazai kutatási eredményeket figyelembe véve arra a következtetésre jutottunk, hogy a feladatrendszereket három fő dimenzió mérésére készítjük el, megkülönböztetve a természettudományi tudás közvetlen tantervi, tantárgyi szempontjait, a tanulásnak a pszichológiai fejlődésre, gondolkodási képességekre gyakorolt hatását és a tudás új kontextusban való alkalmazását. E dimenziók tudományos alapjainak összegzését korábban egy kötetben

megjelentettük, és ugyanott adtuk közre a tartalmi keretek első változatát is. Az a könyv a feladatírók felkészítésének hasznos forrásául szolgált, amelyre alapozva több ezer természettudományi feladat készült.

Az eDia online platform feladatokkal való feltöltése során nagyon sok olyan tapasztalat halmozódott fel, amelyet felhasználhatunk a mérés tartalmi kereteinek megújításához is. Közben a technológia is tovább fejlődött, a számítógépes rendszer új funkciókkal bővült, sok új feladattípus kezelésére vált alkalmassá, és a természettudomány korai tanítása terén is születtek figyelemre méltó új eredmények. Mindezek megteremtették a feltételeket a tartalmi keretek e kötetben közreadott új változatának elkészítéséhez. A korábbi kötet értelmezte a természettudomány mérésének három dimenzióját, részletesebben, külön fejezetekben foglalkozott az egyes dimenziók mérésének tudományos alapjaival, magát a mérés tartalmát azonban mindhárom dimenzióra egy fejezetben írta le. A jelen kötetben, melyet az előző szerves folytatásának tekintünk, megfordulnak az arányok. Az első fejezet teremt kapcsolatot a tudományos alapok, a korábbi és a jelenlegi munka között, míg az azt követő fejezetek részletesen bemutatják az egyes dimenziók mérésének tartalmát. Itt a leírásoknál már figyelembe vettük, hogy a mérésekre számítógépen kerül sor, a feladatok feladatrészletek, illusztrációk mind az online rendszerből származnak.

A második fejezet a korai természettudomány-tanulás pszichológiai dimenzióinak értékelésével, a természettudományos gondolkodás fejlődésével foglalkozik. Bár a természettudomány tanításával kapcsolatban gyakran megfogalmazott elvárás, hogy fejlessze a gondolkodást, ehhez a pedagógusok kevés támogatást kapnak. Azzal, hogy a területet mérhetővé, a fejlesztés számára is megfoghatóvá tesszük, ezt a hiányt is szeretnénk pótolni. Az iskola kezdő szakaszában, az értelmi fejlődés legérzékenyebb időszakában ennek különösen nagy jelentősége van.

A harmadik fejezet a természettudományos tudást annak alkalmazásain keresztül méri fel. A magyar iskola egyik közismert gyengesége, hogy – még ha közvetíti is a tudást – kevés hangsúlyt fektet a tanultak mélyebb megértésére, ami egyben az új területre való átvitelnek, a transzfernek is alapfeltétele. Ennek önálló dimenzióként való kiemelése, a természettudományos műveltség mérése az említett probléma megoldásához is hozzá kíván járulni.

A negyedik fejezet foglalkozik a tanulók természettudományi tudásának diszciplináris, szaktudományi, tantervi dimenziójával. Ez a mérési terület áll legközelebb a tudás hagyományos értelmezéséhez és értékeléséhez, ez

vizsgálja, hogy a tanulók elsajátították-e mindazt, amit az iskola közvetít számukra. Bár a két másik dimenzió ebből már sok mindent tartalmazhat, szükség van annak önálló értékelésére is, hogy a tanulók elsajátították-e azt a tudást, amely a természettudomány adott területeinek szemléletmódját követi, megértették-e a tudománynak azokat az alapelveit, amelyek a tudományos kutatás diszciplináris értékeit közvetítik.

Ez a háromdimenziós megközelítés egyben azt is jelzi, hogy a diagnosztikus értékelés során a természettudomány diszciplináris tudásának közvetítését, az alkalmazásra való felkészítést és a gondolkodást fejlesztését nem egymást kizáró alternatíváknak, hanem egymást erősítő, egymással kölcsönhatásban álló folyamatnak tekintjük. Az egyes dimenziók összefüggéseinek áttekintését a kötet végén egy táblázatos összefoglalóval is segítjük.

E könyv létrehozásában a szerzőkön és a fejezetek lektorain kívül számos további munkatársunknak szerepe volt, akiknek ezúton is köszönetet mondunk. Külön is köszönjük a tesztfeladatokat kidolgozó kollégák, továbbá a projekt szervezési feladatait ellátó *Molnár Katalin*, *Kléner Judit* és *Túri Diána* munkáját.

*Csapó Benő, Korom Erzsébet és Molnár Gyöngyvér*

# 1.

## **A természettudományi online diagnosztikus mérések tartalmi kereteinek elméleti háttere**

***Korom Erzsébet***

Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Intézet

***Molnár Gyöngyvér***

Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Intézet

***Csapó Benő***

Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Intézet

A fejezet célja a kötet koncepciójának, a tartalmi keretek elméleti hátterének bemutatása. Először a természettudományos nevelés feladatainak változását tekintjük át a társadalmi, gazdasági változások tükrében, majd bemutatjuk a természettudományi tudás online mérésének lehetőségeit, a számítógép-alapú feladatok jellemzőit. Ezt követően ismertetjük a természettudományi tudás diagnosztikus mérésének szempontjait, kiemelve a mérés pszichológiai, alkalmazási és diszciplináris dimenzióját.

### **1.1. A természettudományos nevelés céljainak, feladatainak változása az elmúlt évtizedekben**

A 20. század második felében kezdődött, egyre gyorsuló technológiai és társadalmi változások az ezredfordulóra olyan fejlődési pályákat nyitottak meg, amelyek a tudásszerzés és alkalmazás kérdését is átfogalmazták.



A technológiai környezet megváltozása új eszközökkel, technológiákkal bővítette életünket, a lehetőségek egyben kényszerek is, „aki kimarad, az lemarad”. Az egyre intelligensebb eszközök egyben a személyes és a társas környezet megváltozását is eredményezik. A virtuális közösségek, az elérhetőség és ellenőrizhetőség, az információk és álinformációk áradása, a virtuális valóságok világa új tapasztalati lehetőségekkel és alkalmazási környezettel veszik körül a ma emberét. Egyre érezhetőbb a tudástér megváltozása, nincs messze az ember-gép rendszerre optimalizált világ, amelyben az emberi tudást a globális hálózatok és intelligens rendszerek figyelembevételével kell megtervezni és kialakítani, főképpen annak rugalmasságát, átszervezhetőségét szem előtt tartva.

A munkakörnyezet változása kiszélesíti a munkaformák spektrumát is, a tudásközpontok fejlesztői, a gépi rendszerek, robotok tervezői és működtetői másféle tudással és alkalmazói kihívásokkal szembesülnek, mint a humán szolgáltatásokban vagy a kiszolgálói munkákban foglalkoztatottak. Mindezekkel kölcsönhatásban a társadalmi és gazdasági környezet változása is érzékelhető, gyakoriak a válságok, átrendeződnek a hatalmi viszonyok, fokozódnak az egyenlőtlenségek, a világverseny új kihívások elé állítja az egyént és a társadalmat egyaránt. Sokasodnak a természeti környezet megváltozására utaló figyelmeztető jelek is. Kétségtelen tény a globális éghajlatváltozás vagy az, hogy mesterséges vegyi anyagok sokasága van jelen a környezetünkben, szervezetünkben, elektromágneses és akusztikus zajban éljük mindennapjainkat. Mindezen változások kontrasztjaként az ember biológiai felépítése és működése tízezer éves léptékben változatlan. Ebben az új környezetben kell működtetni tudásunkat, gondolkodási képességeinket, harmóniába hozni érzelmi világunkat, célként állítva az egyéni boldogulást és végső soron az egész civilizáció fenntarthatóságát.

Folyamatosan változó, globalizálódó világunk, a gyors technológiai fejlődés és információáramlás az oktatással szemben is új elvárásokat támaszt. A korszerű, tudományosan megalapozott és a mindennapokban is alkalmazható tudás mellett olyan képességek fejlesztését várja el, mint például a problémamegoldás, a kreativitás, a kritikai gondolkodás, másokkal való együttműködés, kommunikáció, alkalmazkodóképesség, önmenedzselés, önfejlesztés, rendszerben való gondolkodás (Bybee és Fuchs, 2006; NRC, 2010; Molnár, 2011). A 21. században fontosnak tartott tudásra reflektálva változnak az oktatás céljait, feladatait rögzítő doku-

mentumok is. Az amerikai *Partnership for 21<sup>st</sup> Century Skills Framework* (P21, 2009) a diszciplináris és az interdiszciplináris (globális tudatosság, pénzügyi, gazdasági, üzleti, vállalkozási, állampolgári, egészség- és környezeti műveltség) ismeretek mellett a fejlesztés három nagy területét határozza meg. Ezek a (1) tanulási és innovációs képességek (kreativitás és innováció, kritikai gondolkodás és problémamegoldás, kommunikáció és együttműködés), (2) az információs, média- és ICT műveltség, valamint az (3) élet- és karrierképességek (flexibilitás és adaptivitás, kezdeményező képesség és önirányítás, szociális és interkulturális készségek, produktivitás és elszámoltathatóság, vezetés és felelősség).

A 21. században releváns ismeretek, képességek megjelennek a természettudományos tantervekben, standardokban is (NRC, 2012; NGSS, 2013), és egyre részletesebben megfogalmazódnak a fejlesztésükhöz szükséges szemléletbeli és módszertani feltételek. Hangsúlyossá válik a kommunikáció sokféle módját igénylő környezetben való tanulás, az együttműködésre, a tanulócsoporthoz eredményességre épülő oktatási módszerek alkalmazása, az új információs és médiatechnológiára épülő, innovatív tanulási környezetek bevonása, az információk keresését, bizonyítékok elemzését és az eredmények összegzését, a kritikus és önálló gondolkodást ösztönző feladatok bevonása, valamint az önszabályozott tanulás (NSTA, 2011; NRC, 2010; D. Molnár, 2013).

Az ismeretátadásra épülő oktatási módszerek helyett a tanulóközpontú, a tanulói tevékenységeket (vizsgálódás, kutatás, modellalkotás, problémamegoldás) támogató módszerek, mint például a problémaalapú (Dochy, Segers, Van den Bossche és Gijbels, 2003; Akinoglu és Ozkardes-Tandogan, 2007), a projektalapú (Polman, 2000; Krajcik és Blumenfeld, 2006) vagy a kutatásalapú tanulás (Furtak, Seidel, Iverson és Briggs, 2012) kerülnek előtérbe. A természettudományok iránti pozitív attitűd formálása, a természettudományos pályák iránti érdeklődés növelése érdekében a Rocard-jelentés (Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson és Hemmo, 2007) ajánlásait követően számos európai országban – köztük hazánkban is – ismertté váltak a kutatásalapú természettudományos nevelés (*Inquiry Based Science Education* – IBSE) alapelvei (Nagy L.-né, 2010).

A természettudományos nevelés céljainak, feladatainak változása nemcsak a tantervekre és az oktatási módszerekre van hatással, hanem a tanulói tudás értékelési szempontjaira és módszereire, eszközeire is.

## 1.2. Az online mérés jellemzői, előnyei

A természettudományos tudás mérésének jelentős hagyományai vannak, közel fél évszázada rendelkezünk hazai (pl. TOF-80, Monitor-vizsgálatok) és nemzetközi (pl. IEA FISS, SISS, TIMSS, OECD PISA) kontextusban végzett kutatások eredményeivel (részletesen lásd *B. Németh, Korom és Nagy L.-né*, 2012). Ezen adatfelvételek alapvetően papíralapú, szummatív értékelés céljából kidolgozott tesztek alkalmaztak. Az elmúlt tíz évben jelentős változás történt a természettudományos tudás mérés-értékelésében. Fokozatosan megteremtődtek a technológiaalapú értékelés feltételei (hazai vonatkozásban lásd *Molnár és Pásztor-Kovács*, 2015; *Molnár és Magyar*, 2015), aminek következtében átalakultak a természettudományos tudás mérés-értékelésének céljai és eszközei. Kezdetben a papíralapú teszteléshez képest életszerűbb számítógép-alapú feladatok írása és a tradicionális technikákhoz hasonló hatékonyságú tesztelés megvalósítása volt a fő cél. Az OECD PISA felméréssorozat keretein belül 2006-ban kiköszvetített CBAS (Természettudományi tudás számítógépes felmérése, *Computer-Based Assessment of Science*; *OECD*, 2009) teszt ennek egyik előfutára volt. A 2006-os számítógép-alapú adatfelvételre nemzetközi szinten csak 13 ország jelentkezett, de a végén csak három ország diákjai oldották meg a tesztet (*Molnár*, 2010). Az azóta eltelt időben a számítógépes tesztelés egyre természetesebbé vált, sőt a PISA vizsgálatssorozat keretein belül megvalósult a számítógépes tesztelésre való teljes áttérés, és 2015-től már kizárólag számítógép-alapúak lesznek a természettudományos tesztek.

Ma már nem kérdéses a számítógép-alapú tesztelés hatékonysága és előnyei (*Molnár és Pásztor*, 2015), mint az innovatív itemszerkesztési lehetőségek (pl. multimédia elemek beépítése, szimulációk és interaktív feladatok alkalmazása), az automatikus kiértékelés, a tesztelési folyamat személyre szabása (pl. adaptív tesztelés), amelyek új lehetőségeket adnak a tanítás szempontjából. A számítógép-alapú diagnosztikus tesztek segítségével a hatékony tesztelés mint mérés-értékelési cél megvalósítását felválthatta a személyre szabott tanulás segítése.

Ennek az újragondolásnak az eredménye az SZTE Oktatásméleti Kutatócsoportja által fejlesztett eDia platform és rendszer, ami ötvözi a hagyományos és legújabb feladatfejlesztési és elemzési technikákat, valamint a technológia mérés-értékelés adta előnyeit. A rendszer iskolai használatához mindössze néhány számítógép, egy internetes böngésző (Mozilla Firefox

vagy Google Chrome) és internetkapcsolat szükséges. A rendszer közel 4000 elsőtől hatodik évfolyamos diákok részére készült természettudományos feladatot tartalmaz. A feladatfejlesztés elméleti alapját az e kötetben bemutatott tartalmi keretek alkotják.

A kötet második, harmadik és negyedik fejezetében összesen több mint 300 eDia rendszerben (elektronikus diagnosztikus mérési rendszer; *Molnár és Csapó*, 2013; *Molnár*, 2015) futó számítógép-alapú feladat segítségével szemléltetjük a természettudományos tudás három dimenziójának online mérési lehetőségeit. A feladatok között szerepelnek hagyományos és innovatív feladattípusok is, amelyek papíralapú kivitelezése nem lehetséges (pl. hangjáról felismerni egy madarat; manipulatív módon megtervezni egy kísérletsorozatot; videón látott jelenség jellemzőit meghatározni). A kötetben ismertetett feladatok alatt abban az esetben olvasható kiegészítő szöveg, ha az nem (vagy csak részben) látható az online feladat nyomtatott feladatképeénél (pl. legördülő listák).

A feladatfejlesztés során túlléptünk a kizárólag statikus szöveg és kép-alapú, valamint a hagyományos válaszadási technikákat (karikázás, pipázás, ikszek használata, aláhúzás, összekötés, rajzolás, betűk, szavak, mondatok írása) alkalmazó itemeken. Kiterjesztettük az alkalmazott feladatelemek formáját (pl. animáció, videó, szimuláció, hiperlink, kép, hang) és változatos válaszadási technikákat alkalmaztunk: (1) űrlapelemek (rádiógomb, jelölőnégyzet), (2) legördülő lista, (3) képekre, képek részeire való kattintás, (4) szövegekre, szövegek részeire kattintás, (5) alakzatok, képek vagy azok részeinek színezése kattintással, (6) a kattintás sorrendjét alapul vevő sorszámozás, (7) bármely két feladatelem összekötése vonallal, nyíllal, (8) betűk, szavak, mondatok, szövegek, számok, alakzatok, képek, hangok, videók, animációk, szimulációk, gyakorlatilag bármely feladatelem vonszolása, adott célterületre mozgatása, (9) betűk, számok, szavak begépelését kérő beviteli mezők és (10) hosszabb szövegek, mondatok begépelését kérő szövegdobozok alkalmazása.

A fenti lehetőségeket kihasználva, elsőtől harmadik évfolyamig az olvasási nehézségek kiküszöbölése végett a rendszerben futó természettudományos feladatok utasításait nemcsak elolvashatják, hanem meg is hallgathatják a diákok. Ennek következtében a feladatokban nyújtott teljesítmények egyértelműen a diákok természettudományos tudását és nem olvasási képességük fejlettségi szintjét mutatják. Ez növeli a tesztek megbízhatóságát és validitását. A bemutatott feladatok mind a kisiskolás diákok számára

természetesebb mobil eszközökön (pl. tablet), mind az iskolák infrastrukturális ellátottsága alapján ma szélesebb körben rendelkezésre álló asztali számítógépeken használhatóak.

### **1.3. A természettudományi tudás online diagnosztikus mérésének szempontjai és dimenziói**

A természettudományi tudás diagnosztikus értékelésében három szempontot jelöltünk ki: a tanulás célja, a fejlődés és a tartalom. Ezek közül a tanulás célja az, ami a mérések elsődleges szempontját jelentette. A tanulás három fő célja (gondolkodási, alkalmazási, szaktudományi) végighúzódik az iskolázás történetén, és megfelel a modern iskolai teljesítménymérés fő irányainak (Csapó, 2004, 2010). E három célt képezi le a mérés három dimenziója: a pszichológiai, a társadalmi/alkalmazási és a diszciplináris dimenzió.

Az értelem kiművelése, a gondolkodás fejlesztése áll a diagnosztikus mérések pszichológiai dimenziójának középpontjában. E dimenzió értékelésének leírása épít a természettudomány tanulásának fejlődéslélektani, tanuláspszichológiai alapjaira, bemutatja, miképpen lehet a tananyag elsajátítását és az értelmi fejlődést összhangba hozni. A dimenzió feladatai pedig azt vizsgálják, fejleszti-e a természettudomány tanulása a gondolkodást, az általános kognitív képességeket vagy a szűkebb értelemben vett tudományos gondolkodást az elvárható mértékben.

Egy másik régóta jelenlévő cél, hogy az iskola nyújtson hasznosítható, iskolán kívül is alkalmazható tudást. Ezt a szempontot társadalmi dimenzióknak nevezzük, és a tudás hasznosíthatóságát, alkalmazhatóságát értjük alatta. A tudás alkalmazhatóságának jelentőségére a PISA-mérések is ráirányították a figyelmet, és azt is megmutatták, hogy ezen a területen sok a tennivaló.

A harmadik meghatározó cél az, hogy az iskolában a tanulók elsajátítsák annak a tudásnak a lényeges elemeit, amelyet a tudományok felhalmoztak. Ez a cél valósul meg, amikor a tanulók az adott diszciplína, tudományterület szempontjai és értékei szerint közelítenek a tanuláshoz. Ez a szaktantárgyi vagy diszciplináris dimenzió. A továbbiakban a mérés három dimenziójának elméleti hátterét mutatjuk be.

### 1.3.1. Pszichológiai dimenzió

A pszichológiai dimenziót, a természettudományos gondolkodás fejlődésének és fejlesztésének elméleti kereteit Adey és Csapó (2012) munkája alapján foglaljuk össze. A természettudományok tanulása az általános gondolkodási képességek fejlesztésének egyik alapvető eszköze lehet. A természettudományos feladatokkal, problémákkal való foglalkozás során számos olyan gondolkodási műveletet működtetünk, amelyek más tudományterületeken vagy a mindennapokban is fontosak lehetnek. A természettudományok tanulása és a gondolkodás közötti kapcsolat kölcsönös, mivel a természettudományok tanulásához nélkülözhetetlen bizonyos gondolkodási képességek megléte, például a lineáris összefüggések megértéséhez az arányossági gondolkodás, a kapcsolatok, szabályszerűségek felismeréséhez az analógiás és induktív gondolkodás, a hierarchikus fogalomrendszer kiépítéséhez az osztályozási műveletek, a relációk kezelése vagy a logikai következtetési sémák alkalmazása.

A gondolkodási képességek rendszerezésére irányuló kutatások többféle kérdést tárgyalnak, például megkülönböztethető-e az általános és a tudományos gondolkodás; melyek a gondolkodás alapvető formái, műveletei, mintázatai; hogyan szerveződik, fejlődik a gondolkodás rendszere. A tudományos és az általános gondolkodásnak (McGuinness, 2005 alapján) vannak hasonló elemei, például a különböző viszonyok (hasonlóságok/különbségek, rész-egész) elemzése, az előrejelzés és a következtetések igazolása, ok-okozati viszonyok feltárása, elképzelések, modellek alkotása. A természettudományoknál szélesebb körben megjelenik a többféle szempont egyidejű alkalmazása, a problémamegoldás, az érvek és ellenérvek mérlegelése és a döntéshozatal.

A gondolkodás alapvető formáit gyakran dichotóm párokban határozzák meg (pl. kvantitatív/kvalitatív, konkrét/absztrakt, konvergens/divergens, holisztikus/analitikus, deduktív/induktív gondolkodás) utalva arra, hogy a helyezettől, feladattól függően dominálhat az egyik vagy a másik típus. A gondolkodás műveleti képességeit (konzerváció, sorképzés, osztályozás, kombinatív gondolkodás, analógiás gondolkodás, arányossági gondolkodás, extrapolálás, valószínűségi gondolkodás, korrelatív gondolkodás, változók elkülönítése és kontrollja) Piaget és munkatársai (Inhelder és Piaget, 1958) tárták fel természettudományos jelenségekhez kapcsolódó feladatok révén. Ezek a viszonylag egyszerű struktúrá-

val rendelkező képességek más, komplex gondolkodási képességekkel (pl. problémamegoldás, kreativitás, kritikai gondolkodás) együtt alapvetőek a természettudományok tanulásában.

A gondolkodás fejlődésének megismeréséhez *Piaget* munkáin kívül hozzájárultak a pszichometria és a kognitív pszichológia eredményei is. A fejlesztés szempontjából fontosak azok a modellek, amelyek a gondolkodási képességeket az azok alapjául szolgáló általános intelligencia megnyilvánulási formáinak tekintik (*Adey, Csapó, Demetriou, Hautamäki és Shayer, 2007*), illetve a képességek hierarchikus rendszerében az általános processzor által szabályozott specifikus feldolgozó rendszereket különítene el (*Demetriou, 2004*). Ez azt jelenti, hogy a gondolkodási képességek egymástól függetlenül is képesek fejlődni, de transzferhatást gyakorolhatnak a külön nem fejlesztett képességekre is.

A gyerekek – az általános kognitív fejlődés részeként – hosszú fejlődési folyamat során jutnak el a gondolkodás különböző szintjeire azáltal, hogy sokféle szituációban, tartalomon végeznek gondolkodási műveleteket előbb manipulatív, később képi és formális absztrakciós szinten. A fejlődés feltétele a megfelelő tanulási tapasztalat, amelyet a természettudományok tanítása rendszeres, a tanulók kognitív fejlettségéhez igazított, de megfelelő kihívást jelentő tevékenységek révén tud biztosítani. A gondolkodási folyamatok kutatási eredményeire, és főként *Piaget* és *Vigotszkij* munkáira alapozva több természettudományos tartalomba ágyazott fejlesztőprogram is született (*Adey, Shayer és Yates, 2001; Csapó, 1992; Nagy L.-né, 2006*) a 7–14 éves korosztály számára. Napjainkban azonban egyre inkább felismerik a korai fejlesztés jelentőségét. A természeti környezet megfigyelése, egyszerű vizsgálatok elvégzése, a mindennapi élet során szerzett tapasztalatok megbeszélése már óvodás- és kisiskoláskorban is számos lehetőséget rejt a gondolkodás alapvető műveleteinek alakítására, a kognitív fejlődés stimulálására, néhány alapvető fogalom, összefüggés elemi szintű megértésére (*NRC, 2012; NGSS, 2013*).

Míg a természettudományos gondolkodás fejlesztésében a gazdag tapasztalatnak, a sokféle tartalomnak, kontextusnak van kiemelkedő szerepe, a természettudományos gondolkodás mérésénél arra kell törekedni, hogy a tárgyi tudás kevés szerepet játsszon a feladatok megoldásában, és a vizsgálni kívánt gondolkodási képesség illeszkedjen a természettudományi tanulmányokhoz.



### 1.3.2. Alkalmazási dimenzió

Az alkalmazási dimenzió a társadalmi igények felől közelít a természettudományok tanításához. Elvárásként fogalmazza meg, hogy az iskola ne csak szűkebb körben releváns diszciplináris ismereteket, hanem átfogó, a mindennapokban is hasznosítható tudást adjon, teremtsen kapcsolatot a tudományos, a technológiai és a társadalmi kérdések között, és alapozza meg a felelős állampolgárrá válást.

Az alkalmazási dimenzió elméleti hátterét a természettudományos műveltség értelmezése és a tudástranszfer problémája jelenti, e témákat *B. Németh és Korom* (2012) munkája alapján foglaljuk össze. A természettudományos műveltség fogalmát *Hurd* használta először 1958-ban, és az eltelt több mint fél évszázad alatt sokféle értelmezése jelent meg, elsősorban a természettudományos tantervek, standardok fejlesztéséhez, valamint a nemzetközi felmérések tartalmi kereteinek kidolgozásához kapcsolódóan. A műveltségmodellek alapvetően három csoportba sorolhatók: leíró műveltségkoncepciók, fejlődésmodellek és kompetenciaalapú megközelítések. A leíró modellek arra vonatkoznak, hogy mit kell tudnia a természettudományosan művelt egyénnek, a fejlődésmodellek egymásra épülő, különböző komplexitású műveltségi szinteket határoznak meg. Például *Bybee* (1997) modelljében a nominális, a funkcionális, a fogalmi és procedurális, valamint a többdimenziós természettudományos műveltséget. A kompetenciaalapú modellek a műveltséget sokdimenziós tudásként értelmezik, *Gräber* (2000) modelljében például a természettudományos műveltség a tantárgyi és episztemológiai, az etikai, valamint a tanulási, társadalmi, procedurális és kommunikációs kompetenciák metszetében található. A legismertebb kompetenciaalapú meghatározás a PISA-vizsgálatok műveltségdefiníciója. Ebben a természettudományos műveltség része a tudományos ismeretek alkalmazása a tudományos kérdések azonosításában; a jelenségek tudományos magyarázatában, a bizonyítékokra alapozott következtetések levonásában; a tudomány működéséről való tudás, annak ismerete, hogyan hat a természettudomány és a technika az anyagi, szellemi és kulturális környezetre, valamint a természettudományok iránti érdeklődés és a kutatások iránti attitűd (*OECD, 2014; Bybee, McCrae és Laurie, 2009*).

Az alkalmazási dimenzió másik alapvető fogalma a tudástranszfer, amely a tudás átvitelét jelenti egy ismert szituációból egy másik, az egyén által nem ismert szituációba. Ehhez fel kell ismerni a feladatokat, a tanulási



és az alkalmazási szituációk közötti hasonlóságokat, különbségeket. A kutatások jelzik, hogy a tudás transzferálása nem automatikus, a tudás szorosan kötődik ahhoz a szituációhoz, amelyben azt elsajátították, ezért alkalmazását, transzferálását is tanulni kell (Molnár, 2006). A tudástranszfernek számos formája van, ezek közül a közeli és a távoli transzfert használjuk a diagnosztikus mérések során. A tantárgyi tudás alkalmazását az iskolaihoz hasonló kontextusban és a mindennapokhoz közeli realisztikus kontextusban egyaránt vizsgáljuk. Az iskolai kontextus teremt kapcsolatot egy tárgy különböző témakörei, illetve az egyes tantárgyak tananyaga között. A realisztikus kontextusú feladatok a tanulók mindennapi életéhez, tapasztalataihoz, illetve az azon túlmutató, tágabb összefüggésekhez, a természettudomány társadalmi és globális kérdéseire, problémáikhoz kapcsolódnak.

### ***1.3.3. Diszciplináris dimenzió***

Hazánkban nagy hagyománya van a diszciplináris szemléletű természettudományos oktatásnak, amely a szaktudományoknak megfelelően kialakított természettudományos tantárgyak (biológia, fizika, kémia) keretében, a szaktudományok logikája szerinti elrendezésben közvetíti a tudományos ismereteket.

A diszciplináris dimenzió a szakértői tudás megszerzését állítja a középpontba, és annak fontosságát hangsúlyozza, hogy a tanulók tudása szaktudományi szempontból helytálló és egységes rendszert alkosson. Ehhez szükség van az alapfogalmak pontos ismeretére, a szorosan egymásra épülő fogalmak hierarchiájának megértésére, a tudományos állítások érvényességét igazoló bizonyítékok elsajátítására. A diszciplináris dimenzióban ezért lényeges szerepet kap a megértés, az ismeretek értelmes elsajátítása és az azt eredményező tanulás pszichológiai háttere. Az ismeretek elsajátításával, a mentális reprezentációval, a fogalmi fejlődéssel, a megértéssel kapcsolatos kutatási eredményeket Korom és Szabó (2012) munkája alapján mutatjuk be.

A mentális reprezentációról, a külvilág dolgainak a pszichikus rendszerben való leképezéséről, a fogalomalkotásról, a fogalmi rendszer fejlődéséről a kognitív pszichológia számos kutatási eredménnyel szolgál. A világ megismerése során a memóriában az ismeretek bonyolult hálózata jön létre, amely dinamikus rendszer, folyamatosan épülnek be újabb elemek, tapasztalatok, illetve változnak a tudáselemek közötti kapcsolatok.

A tudományos ismeretek megértését, az értelemgazdag tanulást az 1970-es évektől kezdték el intenzíven vizsgálni (*Ausubel*, 1968; *Habók*, 2004). Kiderült, hogy a tanulók gyakran nem értik vagy más módon értelmezik a tudományos fogalmakat, mint ahogyan az elvárható lenne. Kezdetben ezeket a tudományosan elfogadottaktól különböző tanulói elképzeléseket tévképzeteknek nevezték (*Korom*, 2002). Később inkább a gyermeki elképzelés, naiv meggyőződés kifejezéseket használták, mert a csecsemőkkel, kisgyermekkel végzett kutatások rámutattak arra, hogy a világ megismerésének módja alapvetően különbözik a gyerekek és a tudósok esetében. A gyerekek tudásterület-specifikus alapelvek és saját közvetlen tapasztalataik alapján értelmezik az őket körülvevő világot. Fogalomrendszerük természetszerűleg eltér a tudományostól, ezért a természettudományok tanulása során előzetes tudásuk nincs mindig összhangban a tudományos ismeretekkel. A fogalmi fejlődés gyakran évekig tartó, esetenként nagyobb váltásokat, átrendeződéseket igénylő folyamat, amelyet megfelelő oktatási módszerekkel (pl. kognitív konfliktus előidézése, vita, a naiv meggyőződések tudatosítása, bizonyítékok elemzése) segíteni lehet (*Korom*, 2005).

A tudományos fogalmak elsajátításának kutatása napjainkban is zajlik, de a hangsúly már nem a tévképzetek gyűjtésén van, hanem a tanulásban való előrehaladáson (*learning progression*). Egy-egy fogalom, ismeretrendszer elsajátításában meghatározzák a megértés szintjeit, fokozatait, amit alapul vesznek a tantervek és standardok kidolgozásánál, valamint a tanulói tudás értékelésénél (*Corcoran*, *Mosher* és *Rogat*, 2009; *Wilson*, 2009; *Alonzo* és *Gotwals*, 2012). Olyan mérőeszközök kifejlesztése a cél, amelyekkel meghatározhatók a tanulásban való előmenetel szintjei, részletesen megmutatható az ismeretek változása, és a részletesebb információk révén az iskolai fejlesztőmunka is személyre szabottabb, hatékonyabb lehet.

A tudományos ismeretek hatékonyabb tanításához hozzájárul az is, ha a tanterv nem pusztán felsorolja a megtanítandó tartalmakat, összefüggéseket, hanem kiemeli az átfogó alapelveket és támpontot ad azok megismertetéséhez. Egy természettudósokból, természettudományos nevelőkből álló szakértői csoport 2009-ben összegyűjtötte azokat a legfontosabb alapelveket (*big ideas*), amelyek megértéséhez minden tanulónak el kellene jutnia a kötelező természettudományos oktatás végére. A természettudományos diszciplináris tudáshoz kötődve 10, a tudomány természetével, működésével kapcsolatban 5 alapelvet, ideát fogalmaztak meg (*Harlen*, 2010). Öt évvel később a munkacsoport részletes útmutatást dolgozott ki az alapel-

vek fokozatos kiépítéséhez (*progression in developing big ideas*), és ajánlásokat fogalmazott meg a tantervi tartalomra, a tanulói tevékenységekre, a tanulók értékelésére és a tanártovábbképzésekre vonatkozóan, továbbá kiemelte a kutatásalapulást, a STEM (*science, technology, engineering, mathematics*) tantárgyak közötti kapcsolatteremtés fontosságát (Harlen, 2015).

#### **1.3.4. A diagnosztikus mérések további szempontjai: a fejlődés és a tartalom**

A tanulás célja mellett a természettudományi tudás diagnosztikus értékelésében a második szempont a fejlődés volt. Ebben a tekintetben a hat évfolyamot három kétéves szakaszra bontottuk: az 1–2., a 3–4. és az 5–6. évfolyamra. Itt azonban nem jelölhetők ki szigorú határok, hiszen a tanulók fejlettségében, egyéni fejlődési ütemében nagy különbségek vannak. A diagnosztikus mérés lényege éppen abban rejlik, hogy megtudjuk, kialakult-e, működik-e már egy adott gondolkodási művelet, megértett-e a tanuló egy adott fogalmat, vagy tudja-e alkalmazni ismereteit. Ahol a szakirodalomból ismert empirikus adatok lehetővé tették, a tartalmi keretekben jeleztük a tudás fejlődésében megmutatkozó fokozatokat, és utaltunk arra, hogyan lehet figyelembe venni a feladatírás során az életkori sajátosságokat.

A diagnosztikus mérések harmadik szempontja a természettudomány területén rendelkezésre álló tartalmak köre volt, amelyet a PISA-vizsgálatokban alkalmazott tartalmi felosztást alapul véve határoltunk körül, három tartalmi területet megkülönböztetve: Élettelen rendszerek, Élő rendszerek, Föld és a világegyetem. Mindhárom tartalmi területen témakörök szerint tekintjük át a legfontosabb diszciplináris ismereteket, ugyanakkor a diagnosztikus értékelés szempontjából fontosnak tartjuk az egyes diszciplinákon átívelő alapfogalmak, összefüggések megértését is. Ezek a következők:

ANYAG. Az anyag a természettudományok alapfogalma, a természettudományos diszciplinák közül elsősorban a fizika és a kémia foglalkozik az anyagok szerkezetének, jellemzőinek, állapotainak és változásainak leírásával, de a biológia és a földrajz számos témaköre is hozzájárul az anyagokról szerzett tudás gazdagodásához. Az anyagokkal kapcsolatos tananyag az 1–6. évfolyamon az anyagfajták megkülönböztetésére, az anyagok tulajdonságaira, a halmazállapotok jellemzésére vonatkozik. Megalapozza az anyagok csoportosításának, az anyagok állapotainak és változásainak későbbi megértését és

számos más alapelv felismerését (például az anyagnak különböző fajtái vannak; az anyagok sajátos szerkezettel és tulajdonságokkal rendelkeznek; az élő, élettelen természet és a mesterséges környezet egyaránt anyagokból áll).

**ENERGIA.** Az energia absztrakt fogalom, a természettudományos képzés kezdeti szakaszában tapasztalati szintű megalapozása történik. A tanulók hétköznapi szituációk, jelenségek kapcsán neveznek meg energiafajtákat (elektromosság, fény), illetve energiaforrásokat. Példákon keresztül jutnak el az energia fogalmával kapcsolatos alapelvek elemi szintű értelmezéséhez: az energiának számos formája van, és számos formába át tud alakulni; minden változáshoz, működéshez, így az élő szervezet működéséhez is energia szükséges; a Föld számára a Nap az alapvető energiaforrás.

**SZERKEZET ÉS MŰKÖDÉS.** A természettudományok tanulásában alapvető a dolgok szerkezete, struktúrája és működése, funkciója közötti összefüggések felismerése. A tananyag számos lehetőséget kínál arra, hogy példákon keresztül a tanulók már kisiskolás korukban eljussanak néhány egyszerűbb összefüggés általánosabb formában való megfogalmazásához.

**RENDSZEREK ÉS KÖLCÖNHATÁSOK.** A természettudományokra általánosan jellemző a rendszerszemléletű megközelítés. A tanulmányok során fokozatosan alakul ki a különböző szerveződési formák, szintek közötti viszonyok felismerése, a rendszerek közötti és a rendszeren belüli kölcsönhatások, szabályozási, információátadási folyamatok megértése, a zárt és a nyílt rendszer fogalma.

**ÁLLANDÓSÁG ÉS VÁLTOZÁS.** A természettudományok tanulásának alapvető feltétele a térben, időben való tájékozódás, a rendszerek és elemeik állapotainak, változásainak jellemzése, a rendszeren belüli és a rendszerek közötti folyamatok időbeli változásának megértése, az anyag- és energiamegmaradás törvényének ismerete.

**TUDOMÁNYOS MEGISMERÉS.** A természettudományos tudás részét képezi a tudományról, annak működéséről, a tudás keletkezéséről, a tudományos megismerés módjairól való tudás, valamint az empirikus vizsgálatokhoz, a modellalkotáshoz, a tudás adaptívitásának teszteléséhez szükséges készségek és képességek. A tudományos megismerés módszerei közül kisiskoláskorban elsősorban a megfigyelés, a vizsgálat, a kísérletezés fordul elő, a tanulók megismerkednek néhány alapvető eljárással (pl. becslés, mérés, viszonyítás, megfigyelési szempontok kiválasztása, kérdések megfogalmazása, hipotézisalkotás, a vizsgálat megtervezése, adatgyűjtés, az adatok értékelése, értelmezése, prezentálása).

TUDOMÁNY, TÁRSADALOM ÉS TECHNIKA. A tudomány, társadalom, technika bonyolult kapcsolatrendszerének, összefüggéseinek felismerése, megértése, kritikus megközelítése kiemelten fontos eleme a természettudományos műveltségnek, feltétele a felelős állampolgári létnek. A természettudományos kutatások társadalmi jelentőségének, hatásainak tárgyalása, egyszerű technológiai folyamatok megismerése, a fenntarthatósággal, a környezetvédelemmel, az állampolgári felelősséggel kapcsolatos kérdések, problémák felvetése már elemi szinten is lehetséges a tanulók tapasztalataihoz, tudásához, érdeklődéséhez igazodva.

A három tanulási dimenziót, a három életkori sávot és a három tartalmi területet egymásra vonatkoztatva 27 blokk adódik, ezek jelölik ki a kötet tartalmi egységeit. A pszichológiai dimenziót, a természettudományos gondolkodás fejlődését és a gondolkodási képességek mérését mutatja be a második fejezet. A harmadik fejezet a természettudományi tudás alkalmazását elősegítő tanítási módszerek mellett a tudás alkalmazásának mérésére mutat példákat a PISA-vizsgálatokból ismert személyes, társadalmi és globális kontextusban. A negyedik fejezet a természettudományos tudás értékelésének diszciplináris elveit, a szaktudományok rendszerét követő tartalmi elemek értékelését tárgyalja, kiemelve az ismeretek egymásra épülésének, a fogalmi rendszerek bővülésének szempontját.

Mindhárom fejezet szövege gazdagon illusztrált számítógép-alapú feladatokkal. A feladatok sorszáma előtt kódok jelzik, hogy mely dimenzióhoz köthetők: G = gondolkodási, A = alkalmazási, D = diszciplináris. A feladatírók, gyakorló pedagógusok munkáját egyaránt segítheti a kötet végén található *Melléklet*, amely táblázatos formában foglalja össze a három tartalmi területen (Élettelen rendszerek, Élő rendszerek, Föld és a Világegyetem) életkori sávok szerint azokat a tudáselemeket, tevékenységeket, amelyek alapját képezhetik a természettudományi tudás fejlesztésének és értékelésének. A táblázatban – a mérés három dimenziójának megfelelően – színes háttérrel különülnek el az egyes témakörökhöz tartozó ismeretek (fogalmak, tények, összefüggések), tevékenységek, gondolkodási műveletek, valamint a tudás alkalmazása, a hétköznapiakkal való kapcsolatletteremtés.

## 1.4. Irodalom

- Adey, Philip és Csapó Benő (2012): A természettudományos gondolkodás fejlesztése és értékelése. In: Csapó Benő és Szabó Gábor (szerk.): *Tartalmi keretek a természettudomány diagnosztikus értékeléséhez*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 17–58.
- Adey, P., Csapó, B., Demeteriou, A., Hautamäki, J. és Shayer, M. (2007): Can we be intelligent about intelligence? Why education needs the concept of plastic general ability. *Educational Research Review*, **2**, 2. sz. 75–97.
- Adey, P., Shayer, M. és Yates, C. (2001): *Thinking Science: The curriculum materials of the CASE project* (3. kiad.). Nelson Thornes, London.
- Akinoglu, O. és Ozkardes-Tandogan, R. (2007): The effects of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, **3**, 1. sz. 71–81.
- Alonzo, A. C. és Gotwals, A. W. (2012, szerk.): *Learning progressions in science: current challenges and future directions*. Sense Publishers, Rotterdam.
- Ausubel, D. P. (1968): *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston, New York.
- B. Németh Mária és Korom Erzsébet (2012): A természettudományos műveltség és az alkalmazható tudás mérése. In: Csapó Benő és Szabó Gábor (szerk.): *Tartalmi keretek a természettudomány diagnosztikus értékeléséhez*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 59–92.
- B. Németh Mária, Korom Erzsébet és Nagy Lászlóné (2012): A természettudományos tudás nemzetközi és hazai vizsgálata. In: Csapó Benő (szerk.): *Mérlegen a magyar iskola*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 131–190.
- Bybee, R. és Fuchs, B. (2006): Preparing the 21st century workforce: A new reform in science and technology education. *Journal of Research in Science Teaching*, **43**, 4. sz. 349–352.
- Bybee, R. W. (1997): Towards an understanding of scientific literacy. In: Gräber, W. és Bolte, C. (szerk.): *Scientific literacy. An international symposium*. Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, Kiel. 37–68.
- Bybee, R., McCrae, B. és Laurie, R. (2009): PISA 2006: An assessment of scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, **46**, 8. sz. 865–883.
- Corcoran, T., Mosher, F. A. és Rogat, A. (2009): *Learning progressions in science: An evidence-based approach to reform*. Consortium for Policy Research in Education. Center on Continuous Instructional Improvement. Teachers College-Columbia University.
- Csapó Benő (2008): A tanulás dimenziói és a tudás szerveződése. *Educatio*, 2. sz. 207–217.
- Csapó Benő (2010): Goals of learning and the organization of knowledge. In: Klieme, E., Leutner, D. és Kenk, M. (szerk.): *Kompetenzmodellierung Zwischenbilanz des DFG Schwerpunktprogramms und Perspektiven des Forschungsansatzes. Zeitschrift für Pädagogik*, **56**. Beiheft. Weinheim, Basel, Beltz, 12–27.
- Csapó, B. (1992): Improving operational abilities in children. In: Demetriou, A., Shayer, M. és Efklides, A. (szerk.): *Neo-Piagetian theories of cognitive development. Implications and applications for education*. Routledge and Kegan Paul, London. 144–159.
- Csapó, B. (2004): Knowledge and competencies. In: Letschert, J. (szerk.): *The integrated person. How curriculum development relates to new competencies*. CIDREE, Enschede. 35–49.

- D. Molnár Éva (2013): *Tudatos fejlődés. Az önszabályozott tanulás elmélete és gyakorlata*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Demetriou, A. (2004): Mind, intelligence, and development: A general cognitive, differential, and developmental theory of the mind. In: Demetriou, A. és Raftopoulos, A. (szerk.): *Developmental change: Theories, models and measurement*. Cambridge University Press, Cambridge. 21–73.
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P. és Gijbels, D. (2003): Effects of problem-based learning: A meta-analysis. *Learning and Instruction*, **13**. 533–568.
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H. és Briggs, D. C. (2012): Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-Analysis. *Review of Educational Research*, **82**. 3. sz. 300–329.
- Gräber, W. (2000): Aiming for scientific literacy through self-regulated learning. In: Stochel, G. és Maciejowska, I. (szerk.): *Interdisciplinary education – challenge of 21<sup>st</sup> century*. FALL, Kraków, 101–109.
- Habók Anita (2004): A tanulás tanulása az értelemgazdag tanulás elsajátítása érdekében. *Magyar Pedagógia*, **104**. 4. sz. 443–470.
- Harlen, W. (2010): *Principles and big ideas of science education*. Association for Science Education. College Lane, Hatfield, Herts.
- Harlen, W. (2015): *Working with big ideas of science education*. Science Education Programme (SEP) of IAP, Trieste.
- Hurd, P. D. (1958): Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, **16**. 1. sz. 13–16.
- Inhelder, B. és Piaget, J. (1958): *The growth of logical thinking*. Routledge and Kegan Paul. London. [Magyarul: A gyermek logikájától az ifjú logikájáig. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1967.]
- Korom Erzsébet (2002): Az iskolai és a hétköznapi tudás ellentmondásai: a természettudományos tévképzetek. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. (Második kiadás.) Osiris Kiadó, Budapest. 149–176.
- Korom Erzsébet (2005): *Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- Korom Erzsébet és Szabó Gábor (2012): A természettudomány tanításának és felmérésének diszciplináris és tantervi szempontjai. In: Csapó Benő és Szabó Gábor (szerk.): *Tartalmi keretek a természettudomány diagnosztikus értékeléséhez*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 93–150.
- Krajcik, J. S. és Blumenfeld, P. C. (2006): Project-based learning. In: Sawyer, R. K. (szerk.): *The Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge University Press.
- McGuinness, C. (2005): Teaching thinking: Theory and practice. *British Journal of Educational Psychology Monograph*, **2**. 3. sz. 107–126.
- Molnár Gyöngyvér (2006): *Tudástranszfer és komplex problémamegoldás*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- Molnár Gyöngyvér (2010): Technológia-alapú mérés-értékelés hazai és nemzetközi implementációi. *Iskolakultúra*, **20**. 7–8. sz. 22–34.
- Molnár Gyöngyvér (2011): Az információs-kommunikációs technológiák hatása a tanulásra és oktatásra. *Magyar Tudomány*, **9**. sz. 1038–1047.
- Molnár Gyöngyvér (2015): A képességmérés dilemmái: a diagnosztikus mérések (eDia) szerepe és helye a magyar közoktatásban. *Génius Műhely Kiadványok*, **2**. sz. 16–29.



- Molnár Gyöngyvér és Csapó Benő (2013): Az eDia online diagnosztikus mérési rendszer. XI. Pedagógiai Értékelési Konferencia. Szeged, 2012. április 11–13. 82.
- Molnár Gyöngyvér és Magyar Andrea (2015): A számítógép alapú tesztelés elfogadottsága pedagógusok és diákok körében. *Magyar Pedagógia*, **115**. 1. sz. 49–66.
- Molnár Gyöngyvér és Pásztor Attila (2015): A számítógép alapú mérések megvalósíthatósága kisiskolás diákok körében: első évfolyamos diákok egér- és billentyűzet-használati képességeinek fejlettségi szintje. *Magyar Pedagógia*, **115**. 3. sz. 237–252.
- Molnár Gyöngyvér és Pásztor-Kovács Anita (2015): A számítógépes vizsgáztatás infrastrukturális kérdései: az iskolák eszközparkjának helyzete és a változás tendenciái. *Iskolakultúra*, **25**. 4. sz. 49–61.
- Nagy Lászlóné (2006): *Az analógiás gondolkodás fejlesztése*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Nagy Lászlóné (2010): A kutatásalapú tanulás/tanítás ('inquiry-based learning/teaching', IBL) és a természettudományok tanítása. *Iskolakultúra*, **20**. 12. sz. 31–51.
- National Research Council (NRC) (2010): *Exploring the intersection of science education and 21st century skills: A workshop summary*. Margaret Hilton, Rapporteur; National Research Council. National Academies Press, Washington, DC.
- National Research Council (NRC) (2012): *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education, The National Academies Press, Washington, DC.
- National Science Teachers Association (NSTA) (2011): *NSTA Position statement: Quality science education and 21<sup>st</sup>-century skills*.
- NGSS Leads States (2013): *Next generation science standards: For states, by states*. The National Academies Press, Washington, DC.
- OECD (2014): *PISA 2012 results in focus. What 15-year-olds know and what they can do with what they know*. OECD, Paris.
- Partnership for 21<sup>st</sup> Century Skills (P21) (2009): *Framework for 21<sup>st</sup> century learning. Science Maps*.
- Polman, J. L. (2000): *Designing project-based science: Connecting learners through guided inquiry*. Teachers College Press, New York.
- Rocard, M., Csermely P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. és Hemmo, V. (2007): *Science education NOW: A renewed pedagogy for the future of Europe*. European Commission, Brussels.
- Wilson, M. (2009): Measuring progressions: Assessment structures underlying a learning progression. *Journal of Research in Science Teaching*, **46**. 6. sz. 716–730.





# 2.

## **A természettudományos gondolkodás online diagnosztikus értékelése**

***Nagy Lászlóné***

Szegedi Tudományegyetem Biológiai Szakmódszertani Csoport

***Korom Erzsébet***

Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Intézet

***Pásztor Attila***

MTA-SZTE Képességfejlődés Kutatócsoport

***Veres Gábor***

Közgazdasági Politechnikum Alternatív Gimnázium és Szakközépiskola, Budapest

***B. Németh Mária***

MTA-SZTE Képességfejlődés Kutatócsoport

A gondolkodási képességek szinte bármely természettudományos tartalomon fejleszthetők és vizsgálhatók, kezdetben manipulatív és képi megjelenítéssel, később formális tartalmakon keresztül is. Ebben a fejezetben a gondolkodási képességek fejlettségének természettudományos tartalmakon való diagnosztizálásához adunk támpontokat, követve a természettudományok tanulása szempontjából kiemelkedő fontosságú gondolkodási műveletek, képességek körét, és utalunk a fejlesztés lehetőségeire is.

## **2.1. A gondolkodási képességek mérésének elméleti kerete**

Az általános gondolkodási képességek és a természettudományos gondolkodás között szoros összefüggés van. A természettudományok tanulásához, a természettudományos feladatok, problémák megoldásához szükséges a gondolkodási műveletek megfelelő szintű fejlettsége, ugyanakkor a természettudományok tanulása visszahat a gondolkodás fejlődésére is. Ebben a részben röviden áttekintjük a gondolkodás összetevőinek rendszerezésére született legfontosabb modelleket, valamint kitérünk a gondolkodás és a természettudományos gondolkodás viszonyára.

### **2.1.1. A gondolkodás formái, összetevői**

A gondolkodás egységes folyamat, azonban vizsgálatának, mérésének megkönnyítése miatt számos részfolyamatra, összetevőre bontják a kutatók. Az összetevőkből különböző rendszereket képeznek: „számos módja van annak, ahogy az a torta, amit gondolkodásnak nevezünk, felszeletelhető” (Adey és Csapó, 2012. 25. o.); általában egy-egy „szeletének” leírásával, fejlődésével, fejlesztésével és mérésével foglalkoznak a kutatások.

A felosztásnak egyik hagyományos módja a gondolkodás formáinak tulajdonságpárokkal (dichotómiák) való jellemzése (pl. kvantitatív-kvalitatív, konkrét-absztrakt, konvergens-divergens, holisztikus-analitikus, deduktív-induktív). A magasabb rendű gondolkodás a konkrét-absztrakt eset kivételével mindkét típust magában foglalja (Adey és Csapó, 2012).

A felosztás egy másik lehetséges módja a gondolkodási folyamatok struktúrájának figyelembevétele, amely szerint alapvető és magasabb rendű

gondolkodás különböztethető meg (Csapó, Csíkos, Korom, B. Németh, Black, Harrison, van Kampen és Finlayson, 2013). Az alapvető gondolkodási képességek struktúrája egyértelműen leírható, gyakran matematikai formában is megadható, egyes típusai a matematikaoktatás tárgyát is képezik (pl. osztályozás, sorbarendezés, logikai műveletek, kombinatorika, valószínűség és véletlenszerűség, arányossági gondolkodás). Egyértelmű struktúrájuk miatt vizsgálatuk hosszú időre nyúlik vissza. Fejlődésüket elsőként Piaget tanulmányozta, vizsgálati helyzeteiben gyakran természettudományos problémákat alkalmazott (Inhelder és Piaget, 1984). A tanulóknak például egyszerű mechanikai kísérleteket (pl. ingakísérlet) kellett végezniük, amelyekben azonosítaniuk kellett a releváns változókat és azok egymásra gyakorolt hatását. Ezt a típusú gondolkodást ezért a szakirodalom gyakran nevezi piaget-i gondolkodásnak (Carroll, 1993).

Az alapvető gondolkodási műveletek jól azonosíthatók a természettudományos feladatokban. A logikai operátorok („és”, „vagy”, „ha..., akkor” stb.), a deduktív gondolkodás műveletei elengedhetetlenek összetett állítások megfogalmazásához, a természettudományos szövegek megértéséhez és interpretálásához vagy az elvégzett kísérletek eredményei alapján a releváns következtetések megfogalmazásához (Vidákovich, 1998). A kutatási feladatokban gyakran dolgozunk változókkal, amelyek manipulációjához és kontrolljához a kombinatív gondolkodás műveleteinek hatékony használata szükséges. Az osztályba sorolás, a sorbarendezés műveletei megjelenhetnek a már elvégzett kísérletek, megfigyelési eredmények rendszerezésekor, a releváns következtetések megfogalmazásához pedig a logikai műveleteket kell mozgósítani. A valószínűség és a véletlenszerűség megértése központi szerepet tölt be számos természettudományos jelenség magyarázatában. A valószínűségi gondolkodás előfeltétele a korrelatív (Bán, 1998) és a statisztikai gondolkodásnak (Chance, 2002). A természettudományok tanulása során a tanulóknak térbeli, időbeli összefüggéseket kell értelmezniük, amihez elengedhetetlen a relációs gondolkodás. Két változó között az egyik leggyakoribb kapcsolat a lineáris összefüggés, melynek felismeréséhez a tanulóknak ismerniük kell az arány fogalmát. Az arányossági gondolkodás fejlesztéséhez kiváló terepet biztosíthatnak az olyan természettudományos feladatok, melyekben lineáris összefüggések jelennek meg.

A magasabb rendű gondolkodási képességek egyszerűbb gondolkodási képességekből szerveződnek; komplex struktúrával rendelkeznek, amely nehezebben megragadható, a matematika nyelvén kevésbé leírható. A magasabb

rendű gondolkodási képességek közé sorolható például az induktív, az analógiás, a kritikai gondolkodás, a problémamegoldás, a kreativitás és a divergens gondolkodás. Amit *Piaget* formális műveleteknek nevezett, megfeleltethető a magasabb rendű gondolkodási képességeknek (*Adey és Shayer, 1993*).

Az induktív gondolkodás kiemelkedő szerepet tölt be a természettudományos gondolkodásban, valamint a megismerési folyamatokban általában (*Csapó, 1994, 1998*). Az indukció során egyedi esetek megfigyeléséből jutunk el általános szabályok, értelmező modellek és hipotézisek megalkotásáig. Mérésére gyakran alkalmaznak olyan feladatokat (sorozatok, mátrixok, analógiák), amelyek a különböző intelligenciatesztekben is megjelennek, ezért az induktív gondolkodást a fluid intelligencia egyik meghatározó faktorának is tekintik (*Carroll, 1993*). A konstruktum egyik legrészletesebb modelljét *Klauer* (1989) dolgozta ki, szerinte az induktív gondolkodás során tulajdonságok és relációk hasonlóságait, illetve különbségeit ismerjük fel. Ez a modell jól alkalmazható fejlesztő programok tervezéséhez és megvalósításához is (*Klauer, 1996, 1997; Klauer és Phye, 1994, 2008; Molnár Gy., 2006a, 2011; Pásztor, 2014*).

Szintén egyedi megfigyelések és jelenségek között teremt kapcsolatot az analógiás gondolkodás, melynek során a tudásunkat új, azonban valamilyen szempontból hasonló kontextusban alkalmazzuk. Analógiás gondolkodás során a diákok kapcsolatot építenek ki a már ismert és megértett (forrás) és az új (cél) szituációk, struktúrák, kapcsolatok között, hogy az új fogalmat megértsék. Az analógiás gondolkodás nemcsak eszköze a tanulásnak, elengedhetetlen feltétele a már meglévő ismeretek új környezetben (pl. a tudomány egy másik területén vagy a hétköznapi életben) való alkalmazásának is.

A problémamegoldás nehezen definiálható képesség, számos értelmezése ismert (*Molnár Gy., 2006b*). A problémákat több szempont szerint is jellemezhetjük: lehetnek például egyszerűek és komplexek, jól és rosszul definiáltak, szemantikailag gazdagok vagy szegények. A természettudományok bővelkednek a különböző problématípusokban, amelyek megoldása során az információkat, adatokat gyakran különböző forrásokból kell összegyűjteni, rendszerezni, sőt gyakran első lépésként magát a problémát is definiálni kell. A terület jelentőségét mutatja, hogy az utóbbi időben a nagymintás felmérésekben (pl. PISA vagy NAEP) is egyre hangsúlyosabb a problémamegoldás vizsgálata.

A kritikai gondolkodás gyakran szükséges a tudományos vizsgálatok során, azonban a kiterjedt szakirodalom ellenére a képesség definiálása nehézségekbe ütközik (*Ennis, 1987; Molnár L., 1998; Adey és Csapó,*

2012). Általában részképességek halmazaként írják le, utalva komplexitására. „Ha azt keressük, mi jelenti a kritikai gondolkodás valódi többletét az összetevőiként felsoroltakhoz képest, akkor minden bizonnyal a gondolkodás folyamatának sajátos, célra irányuló egybeszervezéséhez jutunk. A kritikai gondolkodás folyamata mögött többnyire határozott kritikai attitűd áll, melynek lényege az adott információk, állítások, modellek, következtetési folyamatok stb. megkérdőjelezése.” (Adey és Csapó, 2012. 28. o.) A tudományos munka során gyakran szükséges a határozott kritikai attitűd, azonban a természettudományos oktatásban ez a terület még kiaknázatlan.

A kreativitás definiálása szintén nem könnyű feladat (Piffer, 2012; Pásztor, 2015), értelmezése attól függ, hogy milyen kontextusba helyezzük: elemzésünk irányulhat a kreativitást meghatározó kognitív képességekre, a kreatív személyre, a termékekre vagy a kreativitást elősegítő környezeti feltételekre is (Plucker és Renzulli, 1999). Nem kétséges azonban, hogy az új ötletek generálása, a meglévő tudáselemek közötti újszerű kapcsolatok felismerése a természettudományos megismerés alapvető attribútumai. A divergens gondolkodás az egyik legtöbbet kutatott területe a kreativitás mögött meghúzódó gondolkodási folyamatoknak, melynek lényege egy adott probléma minél több szempontú megközelítése, és ennek eredményeképpen számos újszerű és eredeti megoldás megtalálása. A különböző felfedező tevékenységekre építő természettudományos problémák alkalmas eszközei lehetnek a kreatív képességek fejlesztésének.

A gondolkodás alapvető és magasabb rendű formái nem függetlenek egymástól; az egyszerűbb műveletek megalapozzák a magasabb szintű gondolkodási folyamatokat. A természettudományok tanulásához, a természettudományos kutatáshoz az egyszerűbb és a komplexebb gondolkodási képességek mozgósítása egyaránt szükséges. A természettudományos gondolkodásra ezért gyakran úgy hivatkoznak, mint a gondolkodás legmagasabb szintű formájára.

### **2.1.2. A természettudományos gondolkodás jellemzői**

A természettudományos gondolkodást (*scientific thinking*) gyakran értelmezik úgy, mint a gondolkodás specifikus típusát. Olyan mentális folyamatok összességét értik alatta, amelyeket akkor használunk, amikor valami-

lyen természettudományos tartalomról (pl. erő a fizikában, oldatok a kémiában, növények a biológiában) gondolkodunk, vagy valamilyen tipikus természettudományos tevékenységet végzünk (pl. vizsgálatot, kísérletet tervezünk, hajtunk végre) (Kuhn, 2002; Dunbar és Fugelsang, 2005). A természettudományos gondolkodás magában foglalja azt, amit Piaget (1964) formális műveleti gondolkodásnak vagy Lawson (1995) hipotetikus-deduktív gondolkodási mintázatoknak nevezett. A természettudományos gondolkodás kutatása abban különbözik a kogníció általános kutatásától, hogy azt a kutatói gondolkodást vizsgálja, amelynek természettudományos tartalma van, valamely természettudományos objektum, jelenség megismerésére, természettudományos probléma megoldására irányul.

A természettudományos gondolkodás nem szűkíthető le a tudományos megismerés módszereinek ismeretére, alkalmazására. Magában foglal számos olyan általános kognitív képességet, amit az emberek a nem-természettudományos területen is alkalmaznak, mint például az indukció, dedukció, analógia, problémamegoldás, oksági gondolkodás. Ezek műveleteinek tárgyalására a 2.2. alfejezetben kerül sor.

A természettudományos gondolkodás specifikus elemei a természettudományos tárgyú vizsgálatokhoz kötődnek: kérdések felvetése, problémák felismerése, világos megfogalmazása; releváns adatok, információk gyűjtése, értékelése; következtetések levonása, az eredmények objektív értékelése; az eredmények kommunikálása. Fejlődésük és diagnosztikus mérésük lehetőségeit a 2.3. alfejezet mutatja be.

## **2.2. A természettudományos gondolkodás kognitív műveleteinek fejlődése és online mérése az 1–6. évfolyamon**

A gondolkodási képességek tárgyalásának jelen fejezetben követett logikájához a piaget-i tradíció kínálja a céljainkhoz leginkább illeszkedő megközelítést a mérések diagnosztikus orientációja, a fejlődési folyamatok megismerése és a vizsgált korosztály miatt. A méréssel lefedett kognitív műveletek körének kialakításakor elsősorban a Piaget (1970) által leírt fejlődési stádiumokat és az azokhoz kötött műveleteket vettük alapul, amelyeket kiegészítettünk Nagy József (1990) rendszerezési képességre és Klauer (1989) induktív gondolkodásra vonatkozó modelljével.

Nagy József (1990) a rendszerezési képesség műveleteit két nagy kategóriába osztja: viszonyítás (viszonyfelismerés, viszonyképzés) és fogalomképzés (általánosítás vagy halmazképzés, osztályozás, szabályképzés vagy definiálás). Rendszerében jól nyomon követhető a műveletek egymásra épülésének sorrendje, amit a relációtípusok jelölnek ki.

Klauer (1989) szerint az induktív gondolkodás lényege szabályszerűségek és rendellenességek felismerése. Rendszerét három szempont kategóriáinak egymásra vonatkoztatása alkotja: (1) hasonlóságok, különbségek, illetve együttesen megjelenő hasonlóságok és különbségek felismerése (2) tulajdonságok vagy relációk között, (3) verbális, képi, geometriai, számbeli vagy egyéb tartalmon. A három szempont kategóriáit kombinálva 30 (3 x 2 x 5) eset állítható elő. Ha az első két szempont kategóriáit kombináljuk, akkor az induktív gondolkodás hat alapstruktúráját kapjuk meg: általánosítás, diszkrimináció, többszempontú osztályozás, kapcsolatok felismerése, kapcsolatok megkülönböztetése, rendszeralkotás.

A tartalmi keret kidolgozásakor felhasználtuk a nemzetközi vizsgálatok eredményeit (Adey és Shayer, 1993; Brown, Nagashima, Fu, Timms és Wilson, 2010; Brown, Furtak, Timms, Nagashima és Wilson, 2010) és az eddigi hazai mérési tapasztalatokat. Az általános gondolkodási képességek közül az induktív (Csapó, 1994, 1998, 2001a; Molnár Gy., 2006a, 2011; Csapó és Molnár Gy., 2012; Pásztor, 2014), deduktív (Vidákovich, 1998), kombinatív (Csapó, 1988, 2001b), korrelatív (Bán, 1998) és analógiás gondolkodás (Nagy L.-né, 2006a), valamint a rendszerezési képesség (Nagy J., 1990, 2003) vizsgálatának eredményeit.

### 2.2.1. A kognitív műveletek fejlődése

A gyermekek értelmi képességeinek fejlődése összekapcsolódik személyiségük egyéb összetevőinek változásával. A különböző életkori szakaszokban eltérő a tanulók érdeklődése, másként gondolkodnak, különbözőképpen cselekednek, és másféle a valósághoz való viszonyuk (Piaget, 1970). A kognitív fejlődés ütemében jelentős egyéni eltérések lehetnek (Csapó, 2001a, 2001b, 2003), ezért az életkori szakaszok határai nem merevek. Az 1–6. évfolyamot a tartalmi keretekben egységes fejlődési folyamatnak tekintjük, a gondolkodási képességek fejlettségének szintjét empirikus adatok hiányában nem rendeljük hozzá a három életkori szakaszhoz. A gondolkodás fejlődésének értel-



mezéséhez és a gondolkodási műveletek vizsgálatához azonban alapul vesz-  
szük a fejlődéslélektanból ismert pszichológiai jellemzőket, és elsősorban az  
1–4. és az 5–6. évfolyam között teszünk különbséget.

Az 1–6. évfolyamos korosztályt a *Piaget* (1970) által leírt szakaszok sze-  
rint alapvetően a konkrét műveletek jellemzik, de az 5–6. évfolyamon meg-  
jelenhetnek a következő szakaszt jellemző formális műveletek is. Az 1–4.  
évfolyamos tanulókat a tapasztalatokhoz kötött konkrét műveletek és a rugal-  
masság hiánya jellemzi. A konkrét fogalmi jegyek ismerete dominál, de képe-  
sek a fogalmak alá-, fölé- és mellérendeltségi viszonyait, vagyis a fogalmak  
hierarchikus rendjét megérteni és a fogalmakat rendszerbe helyezni. A gya-  
korlati feladatmegoldásukra jellemző az előzetes tájékozódás hiánya (vagy  
elég rövid ideig tart az előzetes tájékozódás), a próbálkozó-kereső jellegű  
tevékenység, az összefüggések hiánya, a cselekvés tervszerűtlensége, a gon-  
dolkodtató problémák kikerülése, a látszatmegoldásokkal való megelégedés.  
Az 5–6. évfolyamos gyerekek logikus gondolkodása ugrásszerűen fejlődik,  
ami párosul az érdeklődés kitágulásával. Ez az életkor a nagy gyűjtőszenvé-  
délyek korszaka. 10 éves kor körül kialakul az önálló kritikai képességük,  
kezdenek kritikussá válni környezetükkel szemben.

A természettudományos gondolkodás elemeit az oktatás kezdetétől lehet  
fejleszteni. Nagy szerepet játszik ebben az időszakban a közvetlen tapaszt-  
alat, a dolgok, jelenségek megfigyelése, vizsgálata, de kísérletezés nélkül  
is fejleszthetők egyes gondolkodási műveletek (pl. vizsgálatok tervezése,  
megfigyelések, vizsgálatok eredményeinek értelmezése). Az életkor, illetve  
az iskoláztatás előrehaladtával fokozatosan nehezebb természet-megisme-  
rési módszerek, technikák egyre több tartalmi területen való, egyre önál-  
lóbb alkalmazását várják el a tanulóktól a tantervek és a tankönyvek (Nagy  
*L.-né*, 2006b, 2008, 2009).

Számos módszertani publikáció hívja fel a figyelmet arra, hogy  
a fiatal gyermekeket be kellene vonni a természettudomány művelé-  
sébe (*sciencing*) a természettudományos tények direkt közlése helyett.  
A tevékenységorientált (*action-oriented*) és kutatásalapú (*inquiry-based*)  
megközelítéseket a fiatal gyermekek természettudomány-tanulására is  
kiterjesztik; tevékenységek, feladatok révén segítik a kérdések feltevését,  
a válaszok keresését, a vizsgálatok tervezését, adatok gyűjtését. A kutatási  
eredmények azonban azt jelzik, hogy az egyszerű felfedezésez tanulás csak  
kevés gyermek esetében vezet el a tudományos ismeretrendszer elsajátí-  
tásához (Kirschner, Sweller és Clark, 2006; Mayer, 2004). Hatékonyabb

módszer az irányított felfedezés összekapcsolása az explicit tanítással (Nagy L.-né, 2010).

A természettudományos gondolkodás fejlődése szoros kapcsolatban van a matematikai készségek fejlettségével és azok alkalmazhatóságával. A természettudományos vizsgálatokhoz, a természettudományos kutatási készségek működéséhez alapvető például az elemi számolási készségek alkalmazása, az arányosság, a százalékszámítás, a mértékváltás, az adatok ábrázolása, grafikonok készítése, értelmezése, a valószínűségi és a korrelatív gondolkodás.

### **2.2.2. A kognitív műveletek online mérése**

Ebben a részben a természettudományos gondolkodás általános elemeinek online mérésére mutatunk példákat, és áttekintjük, hogyan lehet figyelembe venni a mérés során az 1–4., valamint az 5–6. évfolyamot átfogó életkori szakaszok pszichológiai jellemzőit, a kognitív műveletek egymásra épülési sorrendjét.

#### *2.2.2.1. Konzerváció*

Az anyagi tulajdonságok megismerésének feltétele az anyagállandóság felismerése, az adott körülmények között állandó és változtatható tulajdonságok elkülönítése, a változások megfordíthatóságának értelmezése. Az 1–2. évfolyamra esik az a fejlődési fázis, amikor a tanulók a piaget-i műveletek előtti szakaszból átlépnek a konkrét műveletek szakaszába. A műveletek előtti szakaszra a műveletek összerendezetlensége jellemző, ami a gondolkodás olyan sajátosságait eredményezi, mint a centráció (a gyermek csak egy dologra figyel), valamint az egyirányú gondolkodás. A gyermek nagyjából 7 éves korig nem tudja megválasztani a gondolkodás irányát, az egy irányban tanult folyamatot nem tudja visszafordítani. Piaget kutatásai szerint az anyagmegmaradás 7-8, a tömegmegmaradás 9-10, a tárgy elmerülésével kiszorított vízzel mért térfogat megmaradása 10-11, a téri állandóság 11 éves kor körül alakul ki (Piaget, 1970; Piaget és Inhelder, 1999).

A diagnosztikus mérés során az 1–2. évfolyamon alkalmazhatók az anyagmennyiség-, tömeg- és térfogat-megmaradásra vonatkozó klasszikus konzervációs (megmaradási) feladatok (pl. a „folyadékok megőrzésének kísérlete” – *G1.a* és *G1.b feladat*).

### G1.a feladat

Itt van két edény, A és B. Ugyanakkora mind a kettő.



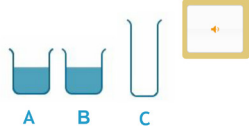
Mit gondolsz, ugyanannyi víz van a két edényben?

- Az A edényben több van.
- A B edényben több van.
- Ugyanannyi van mindkettőben.

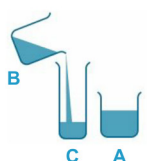
Vissza      Tovább

### G1.b feladat

Itt egy másik edény, C, amelyik keskenyebb és magasabb, mint az A és a B edény. Ez üres.




Most a vizet a B edényből átöntjük a magas és keskeny C edénybe.



Mit gondolsz, mi a helyzet most? Kattints a megfelelőre!

- Több víz van a C edényben, mint az A-ban.
- Több víz van az A edényben, mint a C-ben.
- Ugyanannyi víz van az A és a C edényben.



Vissza      Tovább

Piaget azt találta, hogy az 5-8 éves gyermekek közül a „megőrzők” (konzerválók) a látszat ellenére úgy nyilatkoztak, hogy a folyadék mennyisége változatlan, amikor folyadékot öntöttek át egyik edényből a másikba, és a

két edény alakja, formája eltérő volt. A „nem megörzők” (nem konzerválók) a látszat alapján ítélték, nem vették figyelembe a két edény magassága és szélessége között fennálló reciprok viszonyt, nem ismerték fel, hogy a folyadék sem kevesebb, sem több nem lett (Piaget és Inhelder, 1999).

A 3–4. évfolyamon már összetettebb feladatokban is vizsgálható a fizikai tulajdonságok megmaradásának és változásának felismerése (pl. Piaget agyaggolyó változásaival kapcsolatos kísérletének módosított változata – G2. feladat).

### G2. feladat

Két, pontosan egyforma gyurmagolyó egyikét ellapítjuk.  
Miben fog különbözni egymástól a két golyó? Kattintással válaszolj!



Anyagukban	<input type="radio"/> különböznek.	<input type="radio"/> nem különböznek.
Alakjukban	<input type="radio"/> különböznek.	<input type="radio"/> nem különböznek.
Tömegükben	<input type="radio"/> különböznek.	<input type="radio"/> nem különböznek.
Térfogatukban	<input type="radio"/> különböznek.	<input type="radio"/> nem különböznek.


☐ Vissza

☐ Tovább

### G3. feladat

A pohárból a tejet átöntjük a tálba. Melyik állítás igaz?  
Kattintással válaszolj!

A tejnek...



☐ ...a térfogata és az alakja is megváltozik.

☐ ...csak a térfogata változik meg, az alakja nem.

☐ ...csak az alakja változik meg, a térfogata nem.

☐ ...sem az alakja, sem a térfogata nem változik meg.

☐ Vissza

☐ Tovább

Két vagy több tulajdonság együttes elemzését (*G3. feladat*), illetve a változások irányának megállapítását is kérhetjük a tanulók által ismert, hétköznapi tevékenységek kapcsán (*G4. feladat*).

#### G4. feladat

Megfordíthatók-e a következő változások? Kattintással válaszolj!

A tűzifát elégetjük.	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Nem.
A cukrot feloldjuk a teában.	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Nem.
Az almát lereszeljük.	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Nem.
A vizet felmelegítjük.	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Nem.

☐ Vissza ☐ Tovább

Az 5–6. évfolyamon már elvárható az egyszerűbb tudományos kifejezéseket használó konzervációs feladatok megoldása is. Ilyen például a sűrűségfogalom jelentését és a hőmérő használatának, működésének ismeretét feltételező *G5. feladat*.

#### G5. feladat

Kati kíváncsi volt, hány fok van kint, ezért a hőmérőt kivitte a szobából az erkélyre. Pár perc múlva az ábrán látható változás történt.

Dönts el, megváltoztak-e a következő tulajdonságai a hőmérőben lévő folyadéknak! Kattintással válaszolj!

Tömege	<input type="radio"/> megváltozott.	<input type="radio"/> nem változott.
Térfogata	<input type="radio"/> megváltozott.	<input type="radio"/> nem változott.
Sűrűsége	<input type="radio"/> megváltozott.	<input type="radio"/> nem változott.
Anyaga	<input type="radio"/> megváltozott.	<input type="radio"/> nem változott.

szobában erkélyen

☐ Vissza ☐ Tovább

### 2.2.2.2. Összehasonlítás

Az ÖSSZEHASONLÍTÁS az alapja a sorképzés és a halmazképzés műveletének, az analógiás gondolkodásnak. Az összehasonlítás a dolgok hasonlóságának és különbségének megállapítása. Kezdetben egy, majd több szempont alapján várható el ennek a műveletnek az alkalmazása a gyerekektől. Mivel a környezet- és természetismeret tananyag leíró jellegű, ezért számos lehetőség van az egyes élőlények, dolgok, jelenségek adott szempontok szerinti jellemzésére. A jellemzés szempontjai az összehasonlítás szempontjai is lehetnek: például a ló és szarvasmarha összehasonlítása testfelépítés és táplálkozás szempontjából vagy a tőkés réce és a szürke gém testfelépítésében megmutatkozó különbségek megállapítása (G6. feladat). Összehasonlítást kérhetünk úgy is, hogy nem adunk szempontot, a tanulóra bízunk annak megválasztását. Magasabb évfolyamokon a tanulók a szempontok egymásra vonatkoztatására is képesek.

A G7. feladat két jelenség hasonló és különböző jellemzőinek megállapítását kéri. Ez a viszonylag egyszerű feladat a 3–4. és az 5–6. évfolyamon egyaránt használható. Az 5–6. évfolyamosok számára készült G8. feladatban más válaszadási technikával, de ugyancsak két dolog összehasonlítása szerepel. Ebben az esetben a jellemzők helyett a szempontokat kell elemezni. Annak megállapítása, hogy egy tölgyerdő és egy mező milyen szempontokból hasonló, illetve különböző, nehezebb feladat a tanulóknak, mint a megadott szempontok szerinti összehasonlító jellemzésük.

#### G6. feladat

Mi különbözteti meg a szürke gémet a tőkés récétől? Kattints a szürke gém jellemzőire!



A szürke gém...

...lába hosszabb. rövidebb.

...csőre szélesebb. keskenyebb.

...csőrének vége hegyesebb. lekerekítettebb.

...ujjai között a bőrhártya mérete nagyobb. kisebb.



Vissza
Tovább

### G7. feladat

Hasonlítsd össze a képeken látható jelenségeket!  
Mely tulajdonságokban hasonlítanak és melyekben  
különböznek? Kattintással válaszolj!



fényjelenség

☐ hasonlítanak

☐ különböznek

hőkibocsátással jár

☐ hasonlítanak

☐ különböznek

természetben előfordul

☐ hasonlítanak

☐ különböznek

☐ Vissza

Tovább ☐

### G8. feladat

Miben hasonlít és miben különbözik egymástól egy azonos kiterjedésű  
tölgyerdő és mező? Húzd a szempontok számát a megfelelő helyre!



levegő páratartalma

baktériumok és gombák jelenléte

búvóhelyek száma

Hasonlít:

Különbözik:

☐ Vissza

Tovább ☐

A G9. feladat a legkomplexebb, mert az összehasonlítás szempontjait és a megadott szempontok szerinti hasonlóságot, illetve különbséget is fel kell ismerniük a tanulóknak. Az ilyen típusú feladatok megoldása csak a hatodik vagy az annál magasabb évfolyamokon várható el.

## G9. feladat

Összehasonlítottuk a víz felszíni és mélyebb rétegeinek környezeti tényezőit. Néhány helyen azonban hiányzik a szempont vagy a relációs jel. Pótold azokat, húzd a megfelelő kártyákat a hiányzó helyekre!

Szemponatok: A víz sótartalma: A fény mennyisége: A víz nyomása:

Jelek: < > =

felszíni rétegben < mélyebb rétegekben

A víz hőmérséklete: felszíni rétegben  mélyebb rétegekben

felszíni rétegben = mélyebb rétegekben

felszíni rétegben > mélyebb rétegekben



Vissza

Tovább


## 2.2.2.3. Sorképzés

A sorképzés művelete a dolgok közötti viszonyok alapján történő rendezésre épül, a rendezési viszony felismerését igényli (Nagy J., 1990). A sorbarendezést számos reláció mentén elvégezhetjük; lehet például időbeli, térbeli, számosság, mérték szerinti sorozatokat alkotni. A sorképzés fejlődésének feltétele a relációkat kifejező szavak (pl. előtte, utána, előtt, mögött, alatt, fölött, több, kevesebb, kisebb, nagyobb) elsajátítása. A sorképzés számos tartalomra fejleszthető (pl. azonos térfogatú tárgyak sorba rendezése tömegük alapján sűrűség táblázat segítségével; táplálkozási kapcsolatok, táplálékláncok összeállítása; idő- és térbeli sorok képzése; folyamatok, tevékenységek lépéseinek sorbarendezése). Az 1–2. évfolyamon fontos, hogy a sorbarendezés szempontja egyszerű legyen, és az elemek száma ne legyen több mint 4–5 (G10. feladat).



### G10. feladat

Számozással állítsd időrendi sorrendbe a fejlődés szakaszait!



1.

Vissza Tovább

(A feladat a Mozaik Kiadó Kft. ábráinak felhasználásával készült.)

A 3–4. évfolyamon mérhetjük egyszerű hétköznapi technológiai sorok ismeretét, a történesek időrendi sorrendjének megállapítását (*G11. feladat*).

### G11. feladat

Rakd sorba a képeket! Írd a számokat a megfelelő helyre!



1. 2. 3. 4. 5.

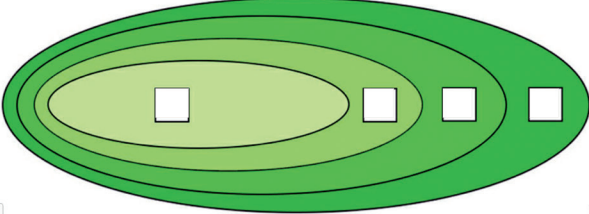
Vissza Tovább

Az 5–6. évfolyamon a rész-egész viszony szerinti sorbarendezés is elvárható (*G12. feladat*).

### G12. feladat

Írd az ábra megfelelő helyére a növényi rész nevének kezdőbetűjét!

termő (t)    növény (n)    magkezdemény (m)    virág (v)



Vissza    Tovább

A G13. feladatban – eddigiektől eltérően – nem az elemek sorbarendezését kell elvégezni egy megadott szempont alapján, hanem egy megadott sorozatban a sorbarendezés szabályának felismerését. Az ilyen típusú feladatok átmenetet képeznek az induktív gondolkodási feladatok felé.

### G13. feladat

Mely szabály szerint követik egymást a sorozat tagjai? Kattintással válaszolj!








bogyótermés    makktermés    hüvelytermés    almatermés    szemtermés    toktermés

☐ sokmagvú termés, egymagvú termés  
☐ száraz terméscfal, húsos terméscfal  
☐ húsos termés, száraz és zárt termés, száraz és felnyíló termés  
☐ többretegű terméscfal, egyrétegű terméscfal

Vissza    Tovább


A sorképzés az induktív gondolkodásnak is fontos összetevője, az induktív gondolkodást mérő feladatokban gyakran szerepel ez a művelet (Klauer, 1989). Ezekben a feladatokban nem adjuk meg a sorképzés szempontját, azt a tanulónak kell megtalálnia az elemek közötti rendezési elv szabályá-






nak felismerésével. A sorképzés műveletét igénylő induktív feladatoknak többféle típusa ismert: sorbarendeázés, sorkieázésztés, zavart sorozatok.



A SORBARENDEÁZÉS feladatokban adott 5-9 elem, amelyek rendezetlenül jelennek meg, és a tanulónak az a feladata, hogy felismerje az elemek között azt a relációt, ami alapján azok sorbarendeázhetők (*G14. és G15. feladat*). Az ilyen típusú feladatokban több megoldás is lehetséges, ezért a rendszerbe vagy felvisszük az összes megoldást, vagy a sorozat kezdő vagy befejező tagjának megadásával leszűkítjük a megoldási lehetőségeket.

A SORKIEÁZÉSztÉS során 4-5 elem közül kell kiválasztani azt az egyet, amellyel a már megkezdett sorozatot folytatni lehet. A sorbarendeázéshez hasonlóan itt is az objektumok közötti relációk közös jegyeit kell azonosítani. A *G16. feladat*ban például a tárgyak mozgásának intuitív ismeretére vonatkozó tudást kell alkalmazni a sorozat folytatásához.

#### *G14. feladat*

Rakd sorba a képeket! Húzd mindegyiket a megfelelő helyre! 



 Vissza  Tovább

### G15. feladat

Rakd sorba a képeket! Húzd mindegyiket a megfelelő helyre!

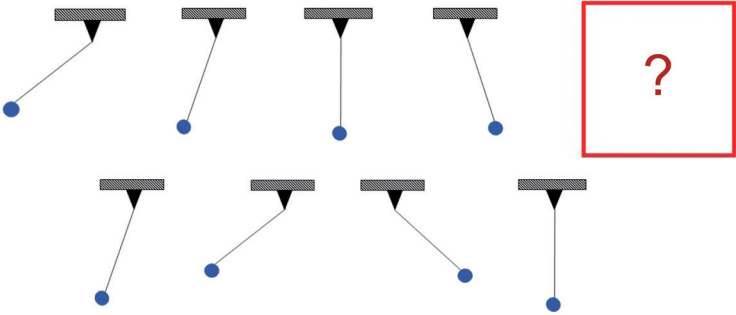




Vissza Tovább

### G16. feladat

Melyik illik a sorba? Kattints rá!



Vissza Tovább

A ZAVART SOROZATOK az objektumok közötti relációk különbözőségeinek felismerésén alapulnak. Ebben az esetben a tanulóknak az a feladata, hogy megtalálja, azaz megkülönböztesse azt az elemet vagy elemeket, amely(ek) megzavarják a többi objektum között fennálló viszonyt. Az ilyen típusú feladatokban 5-9, valamilyen reláció szerint sorba rendezett elem szerepel úgy, hogy két elemet felcseréltünk (G17. feladat), vagy van benne olyan elem, ami nem illik a sorba (G18. feladat).

### G17. feladat

Melyik **két** képet kell felcserélni ahhoz, hogy helyes legyen a sorrend?  
Kattints rájuk!



[Vissza](#)

[Tovább](#)

### G18. feladat

Melyik nem illik a sorba? Kattints rá!



[Vissza](#)

[Tovább](#)

#### 2.2.2.4. Halmazképzés, osztályozás

AZ ÁLTALÁNOSÍTÁS vagy HALMAZKÉPZÉS a dolgok összehasonlítása révén a közös tulajdonságok felismerését (G19. feladat) és azok alapján halmaz alkotását jelenti (G20. feladat).

A halmazképzés lehetővé teszi a besorolás műveletének működését. A BESOROLÁS során nem két dolgot, hanem egy dolgot és egy tulajdonságegyüttest hasonlítunk össze (Nagy J., 1990). A tulajdonságegyüttes egy halmazt definiál, ez a besorolás etalonja. A besorolás legegyszerűbb esete, amikor arról kell dönteni, hogy egy adott dolog beletartozik-e egy halmazba. Például: rovar-e a káposztalepke? A helyes döntéshez ismerni kell a rovarok közös tulajdonságait, és meg kell vizsgálni, hogy a káposztalepke rendelkezik-e ezekkel. Bonyolultabb a besorolás, ha több dolgot kell megvizsgálnunk, hogy beletartoznak-e egy adott halmazba

## G19. feladat

Az alábbiakban néhány rágcsálót mutatunk be.  
Keresd ki a szövegből a rágcsálók közös tulajdonságait!

**HAVASI MORMOTA**

Közel 70 cm nagyságú, zömök testű állat, farka kb. 15 cm hosszú. 6-7 hónapon át téli álmot alszik. Elsősorban lágyszárú növények fiatal hajtásaival, levelekkel, virágokkal és gyümölcsökkel táplálkozik. felső és alsó állkapcsában is egy pár metszőfog található, melyek állandóan nőnek. A nőstény legfeljebb hét csupasz kölyköt hoz a világra.



**PÉZSMAPOCOK**

Teste 20-27 cm hosszú, farka lapított, pikkelyes. Hátulsó lábán úszóhártya található. Nem alszik téli álmot. Tápláléka főleg vizinövényekből áll, esetleg fogaszt kagylókat, békákat, halakat és állati dögöket is. Felső és alsó állkapcsában is egy pár metszőfog található, melyek állandóan nőnek. Egy-egy alkalommal 5-6, de akár 11 utódot is világra hozhat.



**VÍZIDISZNÓ**

A kifejlett példányok testhossza elérheti a 130 cm-t, farka szinte alig van. Lábujaik között kicsi úszóhártyák találhatók. Elsősorban vizinövényekkel, levelekkel, fakéreggel, magvakkal és füvekkel táplálkozik. Felső és alsó állkapcsában is egy pár metszőfog található, melyek állandóan nőnek. Utódainak száma 2-8, akik születés után azonnal követik anyjukat.



Téli álmot alszik.	<input type="radio"/> Közös.	<input type="radio"/> Nem közös.	
Fő táplálékát növények adják.	<input type="radio"/> Közös.	<input type="radio"/> Nem közös.	
Metszőfogai állandóan nőnek.	<input type="radio"/> Közös.	<input type="radio"/> Nem közös.	
Elevenszülő.	<input type="radio"/> Közös.	<input type="radio"/> Nem közös.	

☐ Vissza ☐ Tovább

## G20. feladat

Válassz közös címet a négy képnek!  
Kattints arra a címre, amelyik legjobban kifejezi a közöttük lévő hasonlóságot!






Tél

Víz

Időjárás

Jég

☐ Vissza ☐ Tovább

(G21. feladat), vagy ha azt keressük, hogy egy dolog melyik halmazba tartozik a megadottak közül, vagy ha több dologról kell döntenünk, hogy melyik halmazba tartoznak a megadottak közül (G22. feladat). Először célszerű megnevezni a kategóriákat és diszjunkt halmazokat alkalmazni, később kérhetjük a halmazok megnevezését is, ami könnyíthető az egyik halmaz elemének megadásával (G23. feladat).

### G21. feladat

Mely fotók készültek sík területen? Húzd a képüket a körbe!



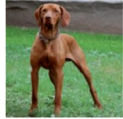








Vissza Tovább

### G22. feladat

Csoportosítsd a következő állatokat! Húzd a képüket a megfelelő halmazba!



háziállat






vadon élő állat

Vissza Tovább



### G23. feladat



Csoportosítsd a képeken látható madarakat a megadott példák alapján!  
Húzd a képek betűjelét a megfelelő helyre!

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
				
széncinege	vetési varjú	fehér gólya	füstifecske	házi veréb

Nevezd meg a csoportokat!

**E**

**D**

 Vissza
Tovább 

A besorolás és a sorbarendezés együtt is alkalmazható. Már az 1–2. évfolyamon is mérhető, ha az elemek rendezését vizuálisan segítjük (G24. feladat).

A halmazműveletek mint az induktív gondolkodás összetevői is mérhetők olyan feladatokkal, amelyekben a csoportképzés szempontját a tanulóknak kell felismernie. *Klauer* (1989) szerint az általánosításnak, amely a tulajdonságok hasonlóságainak felismerését jelenti, három típusa van: azonosságok megtalálása, csoportalkotás és csoportkiegészítés.

AZ AZONOSSÁGOK MEGTALÁLÁSA feladatban egy csoportosító szempontot kell találni, azaz az előre megadott 5-9 objektumból ki kell választani az összetartozókat, a többi elemnek nem szükséges külön csoportot alkotnia (de alkothat). 1–2. évfolyamon az azonosságok megtalálása elsősorban a dolgok felszíni jegyei alapján működhet (G.25 feladat). Magasabb évfolyamokon csoportosító szempontként megjelenhetnek felszíni jegyek alapján nem megállapítható tulajdonságok is, mint például az élőlények táplálkozásának típusa (G26. feladat).



### G24. feladat

Húzd a hónapok nevét a megfelelő évszakhoz! Ügyelj a hónapok sorrendjére!

december	június	augusztus	február
szeptember	április	november	július
március	október	május	január

ősz	<div></div>	<div></div>	<div></div>
tél	<div></div>	<div></div>	<div></div>
tavas	<div></div>	<div></div>	<div></div>
nyár	<div></div>	<div></div>	<div></div>

[Vissza](#) [Tovább](#)

### G25. feladat

Melyik **három** tartozik egy csoportba? Kattints rájuk! 





[Vissza](#) [Tovább](#)

### G26. feladat

Melyik **három** tartozik egy csoportba? Kattints rájuk!



Vissza Tovább

A CSOPORTALKOTÁS feladatban 5-9 db objektum szerepel, a tanuló feladata az, hogy ezekből alkosson egy megadott számú – 2 (G27. feladat) vagy 3 (G28. feladat) – csoportot. A feladat nehezíthető az objektumok és a kért csoportok számának manipulálásával úgy, hogy minél többféleképpen lehessen elindulni a feladat megoldásakor.

### G27. feladat

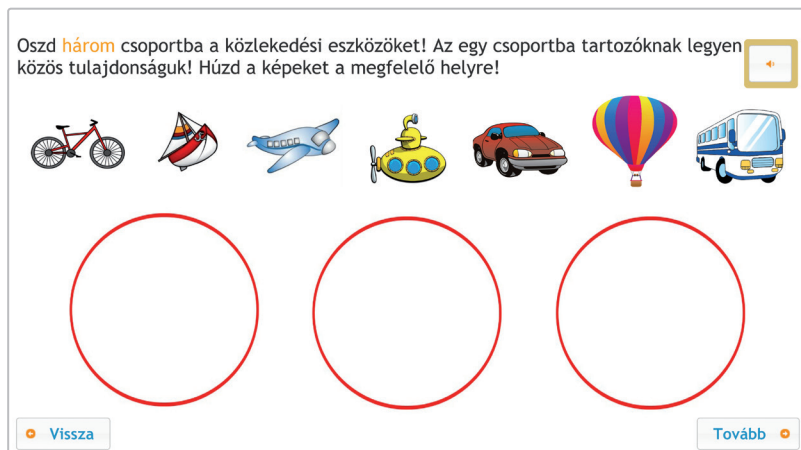
Oszd **két** csoportba az élőlényeket! Az egy csoportba tartozóknak legyen közös tulajdonságuk. Húzd a képeket a megfelelő helyre!



Vissza Tovább

### G28. feladat

Oszd **három** csoportba a közlekedési eszközöket! Az egy csoportba tartozóknak legyen közös tulajdonságuk! Húzd a képeket a megfelelő helyre!



A CSOPORTKIEGÉSZÍTÉS feladatban előre meghatározunk egy csoportot, és a tanulónak az a feladata, hogy 4-5 elem közül kiválassza azt az egyet, amely ebbe a csoportba tartozik, azaz fel kell ismernie azt a szempontot, amely alapján a megadott csoport elemei és a kiválasztott elem egy kategóriát alkotnak. Számos tartalom adhat lehetőséget ilyen típusú feladat készítésére már az 1–2. évfolyamtól kezdve (G29. feladat).

### G29. feladat

Melyik illik a csoportba? Kattints rá!



A DISZKRIMINÁCIÓ vagy KIZÁRÁS a tulajdonságok megkülönböztetését jelenti. A művelet során az objektumok tulajdonságait vizsgálva azt az egy elemet keressük, amely egy adott szempontból különbözik a többitől. Ez a feladattípus megfeleltethető a köznyelvből ismert „kakukktójas” feladatnak. A tanulónak 5-7 objektum közül kell kiválasztani azt, amelyik nem illik a többi közé. Egyszerű vagy hétköznapi tartalmakon (*G30. feladat*), illetve az objektumok képi ábrázolásával segítve (*G31. feladat*) már 1–2. évfolyamtól használhatók az ilyen típusú feladatok. A tantárgyi tudást fel-tételező feladatok esetében figyelembe kell venni, hogy tanulták-e már a

### *G30. feladat*

Melyik nem illik a többi közé? Kattints rá!








Vissza
Tovább

### *G31. feladat*

Melyik nem illik a többi közé? Kattints rá!








Vissza
Tovább

### G32. feladat

Melyik nem illik a többi közé? Húzd a kérdőjelre!

Duna


Rába

Balaton

Maros

Dráva

Tisza



Vissza

Tovább

feladatban szereplő ismereteket. E miatt a *G32. feladattal* csak az 5–6. évfolyamtól mérhetünk.

Az OSZTÁLYOZÁS részhalmazok összefüggő, hierarchikus rendszerének létrehozását eredményezi. Ez a művelet a besorolás és a sorképzés művelete nélkül nem működik (Nagy J., 1990). Az osztályozáshoz a vizsgált dolgok tulajdonságainak elemzésére, a közös jegyek, illetve a különbségek felismerésére van szükség. A hierarchikus osztályozás a természettudományokban alapvető művelet. Az osztályozás műveletének fejlődését segíti, ha az osztályozás eredményeként kapott rendszereket fagráfok, Venn-diagramok, táblázatok alkalmazásával tesszük szemléletessé. Ezek az ábrázolási módok mérésre is használhatók kiegészítő feladatok formájában.

Az EGYSZEMPONTÚ OSZTÁLYOZÁS ismert tartalmon, szemléletes, ötletes feladatokkal már akár 1–2. évfolyamon is mérhető (*G33. feladat*). Az osztályozási feladatok az osztályozás szempontját általában nem kérik, érdemes viszont erre is rákérdezni, mivel az gyakran nem nyilvánvaló a tanulók számára (*G34. feladat*).

Az összetettebb fagráfok és Venn-diagramok értelmezése csak az 5–6. évfolyamtól várható el. Az alá-, fölé- és mellérendeltségi viszonyok felismerésének és grafikus formában való megjelenítésének mérésére példa a *G35. feladat*, amelyben egy szöveg értelmezése alapján kell létrehozni az ízeltlábúak rendszerét, megadni a hierarchia különböző szintjein található kategóriák nevét.

### G33. feladat

Melyik megnevezés hová tartozik? Húzd a feliratot a megfelelő helyre!

haszonállatok
háziállatok
vadon élők
házi kedvencek

Vissza
Tovább

### G34. feladat

Milyen szempont szerint csoportosítottuk a képeken látható élőlényeket? Kattintással válaszolj!

A csoportosítás szempontja:

- ☐ élőhely
- ☐ táplálkozás
- ☐ testfelépítés
- ☐ szaporodás
- ☐ fejlődés

Vissza
Tovább

(A feladat a Mozaik Kiadó Kft. ábráinak felhasználásával készült.)

A G36. és a G37. feladat az ábrázolt fogalomrendszerek értelmezését vizsgálja. A feladatokban szereplő megállapítások igazságtartalmáról kell dönteni a növények hierarchikus rendszerét ábrázoló fagráf, illetve Venn-diagram elemzésével.

### G35. feladat

Rendszerezd az ízeltlábúakat! Töltsd ki az ábrát a szöveg alapján!

Az ízeltlábúak az állatvilág legnépesebb csoportja. Közéjük tartoznak a rákok, a rovarok és a pókok. A kitines fedőszárnyal rendelkező rovarokat bogaraknak nevezzük. A lepkék is rovarok.

[Vissza](#) [Tovább](#)

### G36. feladat

Tanulmányozd az ábrát! Döntsd el, igazak-e az állítások! Kattintással válaszolj!

A virágos növények között vannak zárvatermők. [Igaz.](#) [Hamis.](#)

A mohák és a harasztok virágtalan növények. [Igaz.](#) [Hamis.](#)

A nyitvatermők között vannak telepes testfelépítésűek. [Igaz.](#) [Hamis.](#)

[Vissza](#) [Tovább](#)

### G37. feladat

Tanulmányozd az ábrát! Döntsd el, igazak-e az állítások! Kattintással válaszolj!



Ha egy növény kétszikű, akkor nincs virágja. ☐ Igaz. ☐ Hamis.

A nyitvatermők hajtásos növények. ☐ Igaz. ☐ Hamis.

Van olyan virágos növény, amely egyszikű. ☐ Igaz. ☐ Hamis.

Minden haraszt virágtalan növény. ☐ Igaz. ☐ Hamis.

☐ Vissza ☐ Tovább

A TÖBBSZEMPONTÚ OSZTÁLYOZÁS esetében több osztályozó elvet kell egy időben érvényesíteni, ellentétben az általánosítással és a diszkriminációval, ahol egy adott elemet egyszerre egy tulajdonság mentén kell megvizsgálni (Klauer, 1989). Ebben a feladattípusban együttesen kell megnézni, hogy mely tulajdonság alapján lehetnek hasonlóak vagy különbözőek az objektumok. Ezek a feladatok eltérő nehézségűek lehetnek attól függően, hogy hány objektum ( $2 \times 2$ ,  $3 \times 2$ ,  $3 \times 3$ ) szerepel a feladatban, mennyire ismertek azok a tanulók számára, továbbá milyen tulajdonságokban hasonlítanak, illetve különböznek.

A G38. és a G39. feladatban  $2 \times 2$  objektum szerepel. A G38. feladatban megadott tárgyak a hétköznapiakból ismertek, a köztük lévő hasonlóságok és különbségek a képek alapján könnyen azonosíthatók, így ezt a feladatot az 1–4. évfolyamokon is használhatjuk. Az egymás melletti tárgyak hasonlítanak abban, hogy mit mérnek (időt vagy hőmérsékletet), de különböznek abban, hogyan mérnek (analóg vagy digitális módon).



### G38. feladat

Figyeld meg az egymás melletti és az egymás alatti képeken ábrázolt tárgyak közös tulajdonságait! Melyik kép helyére illik a különálló kép? Kattints rá!



[Vissza](#) [Tovább](#)

### G39. feladat

Figyeld meg az egymás melletti és az egymás alatti növények közös tulajdonságait! Melyik kép helyére illik a különálló kép? Kattints rá!

 lehér tündérrózsa	 pongyola pitypang
 nád	 angol perje

  
mezei zsálya

[Vissza](#) [Tovább](#)

A G39. feladat megoldásához szükség van az osztályozás szempontjainak (élőhely és a sziklevek száma), valamint azok két-két kategóriájának (víz-vízpart és szárazföld, illetve egy- és kétszikű) felismerésére és a különböző szempontok szerinti kategóriák egymásra vonatkoztatására, ezért ezt az 5–6. évfolyamtól célszerű alkalmazni.

A *G40. feladat* 3 x 2, míg a *G41. feladat* 3 x 3 objektumot tartalmaz. Tartalmuk alapján ezeket a feladatokat a 3–4. évfolyamtól javasoljuk. A *G40. feladatban* az élettér (víz, szárazföld, levegő) és az élő vagy élettelen, míg a *G41. feladatban* a tárgyak anyaga (fa, műanyag, üveg) és funkciója (konyhai eszköz, bútor, játék) az osztályozás szempontjai (kategóriái).

### *G40. feladat*

Figyeld meg az egymás melletti és egymás alatti képek közös tulajdonságait! Melyik kép helyére illik a különálló kép? Kattints rá!










		
		




[Vissza](#) [Tovább](#)

### *G41. feladat*

Figyeld meg az egymás melletti és az egymás alatti képeken ábrázolt tárgyak közös tulajdonságait! Melyik kép helyére illik a különálló kép? Kattints rá!



[Vissza](#) [Tovább](#)

#### 2.2.2.5. Analógiás gondolkodás

Az analógia az induktív gondolkodás fontos összetevője. Klauer (1989) rendszerében az EGYSZERŰ ANALÓGIA a relációk hasonlóságainak felismeréséhez, míg a TELJES ANALÓGIA a relációk különbözőségeinek és hasonlóságainak felismerését igénylő RENDSZERALKOTÁS művelethez kapcsolódik. Az analógiás gondolkodás vizsgálata külön kutatási területté nőtte ki magát. Az analógiák megfelelő alkalmazása fontos szerepet játszik a természettudományok tanításában is (lásd Nagy L.-né, 2000, 2006a).

Az analógiás gondolkodást tágabb értelemben összehasonlításon alapuló gondolkodásként, szűkebb értelemben elemek közötti hasonlósági relációkról való gondolkodásként értelmezik. A hasonlósági relációk vonatkoztathatók például terminusokra, alakzatokra, történetekre, problémákra, rendszerekre (Nagy L.-né, 2006a). Például az ökológiai rendszer elemi fogalmát szemléletessé tehetjük az erdő és egy többszintes lakóház közötti párhuzammal.

A relációknak számos típusa különböztethető meg, például halmazba tartozás, rész-egész, egész-rész, időrend, ok-okozat, okozat-ok, ellentét, szinonima, funkció, átalakulás, hely, azonos halmaz tagjai, funkcionális rész-egész. Ezeknek az összefüggéseknek a felismertetése valamennyi természettudományos témakör tanításának hangsúlyos célja.

Az analógiás gondolkodás fejlesztésére, mérésére alkalmazott feladatoknak számos típusa van, például szóanalógiák, számanalógiák, geometriai és képi analógiák, mondat-, illetve rajzkiegészítései feladatok, problémáanalógiák, metaforák.

A felsoroltak közül területspecifikus tartalmon jól használhatók a SZÓANALÓGIÁK, melyek a válaszadás módja szerint lehetnek feleletalkotók és feleletválasztásosak (Nagy L.-né, 2006a). A feleletalkotó feladatban megadjuk az egyik analógiapárt és a másik analógiapár egyik tagját, és a tanulónak kell kitalálnia a hiányzó analógiatagot. Ez lehet egy megkezdett mondat befejezése (G42. feladat), vagy alkalmazhatjuk a szakirodalomból ismert és a korábbi mérésekben használt (Csapó, 1998; Nagy L.-né, 2006a) szóanalógia feladatoknál megszokott formulát (G43. feladat). A szóanalógia feladatok értelmezését segíti, ha a fogalompárokat kerettel és színekkel jelöljük.

### G42. feladat

Egészítsd ki a mondatot! 

Ami a lónak a csikó, az a medvének a



### G43. feladat

Írd be a téglalapba illő kifejezést az első két fogalom közötti összefüggés alapján!

tó : állóvíz = fennsík :

Mátra : andezit = Bükk :

Bakony : Dunántúli-középhegység = Kiskunság :

A feleletválasztásos feladatok esetében attól függően, hogy hány elemű válaszlehetőség közül kell a helyeset kiválasztani, illetve az analógia hány eleme adott, többféle típus különböztethető meg. Általában 3-4 választ kínálunk fel. Megválasztásuknál ügyelni kell arra, hogy a megadott analógiaelemekkel olyan tartalmi vagy relációs kapcsolatban legyenek, amelyek lehetőséget adnak a tipikus hibák diagnosztizálására. Megadhatjuk az egyik analógiapárt és a másik analógiapár egy tagját (G44. feladat), az egyik analógiapárt (G45. feladat), illetve az egyik analógiapár egy tagját (G46. feladat). Minél kevesebb eleme adott az analógiának, annál nehezebb a feladat.

#### G44. feladat

Figyeld meg a **kék** keretben található kifejezések közötti összefüggést!  
Mi illik a kérdőjel helyére? Kattints rá!

fém	műanyag
-----	---------

szilárd	?
---------	---

◉ vas
◉ folyadék
◉ halmazállapot
◉ fa

◉ Vissza
Tovább ◉

#### G45. feladat

Figyeld meg a **kék** keretben található kifejezések közötti összefüggést!  
Melyik fogalompár illik leginkább a kérdőjelek helyére? Kattints rá!

emlős	madár
-------	-------

?	?
---	---

gerinces	állat
----------	-------

gomba	növény
-------	--------

madár	fészek
-------	--------

növény	virág
--------	-------

◉ Vissza
Tovább ◉

A szóanalógia-feladatok a gyakorlás során lehetőséget adnak arra is, hogy a fogalmak között lehetséges összefüggéstípusokat megismerjék és tudatosan alkalmazzák a tanulók. Ezt úgy érhetjük el, hogy a jó válasz megadásán túl megbeszéljük, miért nem helyes a többi válaszelehetőség (Nagy L.-né, 2006a).

A KÉPI ANALÓGIÁK alkalmazása az analógiatagok képi ábrázolásával szemléletessé, és ezáltal sok esetben könnyebbé teszi a feladatokat, ami különösen az alsóbb évfolyamokon, illetve nehezebb tartalmak esetében a magasabb évfolyamokon is fontos szempontja lehet a feladatkészítésnek.

### G46. feladat

A **kék** és a **bordó** keretek kifejezései között azonos összefüggésnek kell lennie.  
Mely kifejezeshármas illik leginkább a kérdőjelek helyére?  
Kattintással válaszolj!

betegség	?	?	?
<input type="radio"/> fertőzés	orvos	gyógyítás	
<input type="radio"/> nátha	szilva	alma	
<input type="radio"/> gyógyulás	tavas	nyár	
<input type="radio"/> egészség	jég	szilárd	

A mintaként bemutatott feladatok közül a tartalom meghatározó szerepe miatt a *G47. feladat* az 1–2., a *G48. feladat* a 3–4., a *G49. feladat* az 5–6. évfolyamon alkalmas a mérésre. A *G50. feladat* általános tartalma miatt a 3–4. évfolyamtól kezdve a magasabb évfolyamokon is jól mérhet.

### G47. feladat

Figyeld meg a **kék** keretben lévő képek között összefüggést!  
Mi illik a kérdőjel helyére? Kattints rá!




?






### G48. feladat

Figyeld meg a **kék** keretben lévő képek közötti összefüggést!  
Mi illik a kérdőjel helyére? Kattints rá!

[Vissza](#) [Tovább](#)

### G49. feladat

Figyeld meg a **kék** keretben lévő képek közötti összefüggést!  
Mi illik a kérdőjel helyére? Kattints rá!

[Vissza](#) [Tovább](#)



### G50. feladat

Figyeld meg a **kék** keretben lévő képek közötti összefüggést!  
Mi illik a kérdőjel helyére? Kattints rá!

[Vissza](#) [Tovább](#)

A RENDSZERALKOTÁS feladatokban – az előzőekben bemutatott EGYSZERŰ ANALÓGIÁKTÓL eltérően – egyszerre kell megvizsgálni az objektumok közötti relációk hasonlóságait és különbözőségeit (Klauer, 1989). Az ilyen típusú, TELJES ANALÓGIA feladatokkal akkor mérhetünk, ha a párokba állított objektumok közötti relációk a tanulók által ismertek (G51. feladat).

### G51. feladat

Figyeld meg az egymás melletti és az egymás alatti képek közötti összefüggéseket! Melyik kép illik a kérdőjel helyére? Kattints rá!

[Vissza](#) [Tovább](#)



Analógiákra épül a MODELLEK használata is. A természettudományokban különösen jelentős ezek alkalmazása, mivel számos olyan jelenséget tanítunk, amely közvetlenül nem megtapasztalható, a tanulók többsége számára nehezen elképzelhető. Ilyen például az 5–6. évfolyamon az anyagok halmazállapotának anyagszerkezeti magyarázata (G52. feladat) vagy a röghegységek képződésének folyamata (G53. feladat). A G54. feladat arra mutat példát, hogyan lehet kapcsolatot teremteni a tanulók által ismert tárgyak, eszközök egy-egy jellemzője és az állatok szerveinek jellemzői között.

### G52. feladat

Az osztály tanulói mozgásukkal halmazállapotot modelleznek. Az anyag részecskéit a gyerekek képviselik. Melyik halmazállapotra ismerd rá? Kattintással válaszolj!



A gyerekek az egész teremben futkároznak. Ha összeütköznek, mindketten irányt változtatnak.

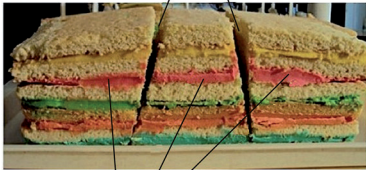
☐ szilárd ☐ folyékony ☐ légnemű

☐ Vissza ☐ Tovább

### G53. feladat

A képen látható tortával a gyerekek a vetődést modellezték. Készíts ábramagyarázatot! Húzd a kifejezéseket a kép megfelelő részéhez!

közetrétegek      rögök      törésvonalak



☐ Vissza ☐ Tovább

### G54. feladat

Húzd a felsorolt testrészeket arra az eszközre, amellyel be tudod mutatni annak működését!

lepkék szájszerve	lepkék csápja	levelibéka lába	bogarak szájszerve	kacsák, récék csőre
----------------------	------------------	--------------------	-----------------------	------------------------






Vissza
Tovább

A modellezés révén kapcsolat teremthető a tanulók által ismert hétköznapi és egy természeti jelenség között. A *G55. feladat* alkalmazható, ha a tanulók már birtokában vannak a halmazállapot-változásokra vonatkozó elemi szintű fizikai ismereteknek. A modellek értelmezésekor azt mérjük, tudnak-e párhuzamot vonni a jelenségek között, képesek-e azonosítani a két rendszer elemeit és a folyamatok lépéseit. Fontos, hogy a hasonlóságok mellett a különbségekre is felhívjuk a tanulók figyelmét.

### G55. feladat

A teáskannában a víz körforgása játszódik le mesterséges körülmények között. Kösd össze az egymásnak megfeleltethető folyamatokat! Kattints először a teáskannában, majd a természetben lejátszódó folyamatra!



A teáskannában

A természetben

Ég a gáz.

Párolog a víz.

Nő a víz hőmérséklete.

Felhők keletkeznek.

Vízpára csapódik le a kanna falán.

Süt a nap.

Felmelegszik a levegő.

Vissza

Tovább

#### 2.2.2.6. Kombinatív gondolkodás

A kombinatív gondolkodás a meglévő információk alapján a lehetőségek számbavételével hoz létre új tudást (Nagy J., 1990). Funkciója az összes lehetőség számbavétele, felsorolása; a szokatlan kapcsolatok felszínre hozása (pl. különböző rendszerezési, csoportosítási szempontok kombinálása); a létező, a lehetséges és az elgondolható megkülönböztetése; teljes rendszerek képzése. Műveletei közé tartozik a Descartes-féle szorzatok képzése, ismétléses és ismétlés nélküli variációk képzése, az összes ismétléses variáció képzése, ismétléses kombinációk képzése, ismétlés nélküli kombinációk képzése, ismétléses és ismétlés nélküli permutációk képzése, az összes részhalmaz képzése (Csapó, 1988). A kombinatív képesség műveleteinek kialakulásához az osztályozás és a sorbarendezés műveletének általánosítása szükséges (Nagy J., 1990).

Kisiskoláskorban a feladatok megoldására főként a véletlenszerű próbálgatás jellemző. Mivel a gyerekek többsége még nem rendelkezik algoritmusokkal a lehetőségek szisztematikus keresésére, az összes lehetőség megtalálása esetleges. A kombinatív képesség fejlődésére vonatkozó vizsgálatok jelzik, hogy az azonos szerkezetű, de képi és formális tartalommal egyaránt megjelenő feladatok esetében a képi feladatoknál várható magasabb teljesítmény (Csapó, 1988). Az algoritmusok következetes alkalmazása a gyerek többségénél csak később, 13 éves kor körül, a formális gondolkodás kialakulásával lesz jellemző.

A kombinatív gondolkodás fejlesztése, vizsgálata természettudományos tartalmakon már kisiskoláskorban is megvalósítható (Csapó, 2003). A feladatok egyszerű, konkrét szituációkhoz kötődnek; képekkel illusztráltak; kevés, a rövid távú memóriában könnyen megtartható elemet tartalmaznak. A lehetőségek megadhatók manipulatív vagy rajzos formában is. Például a *G56. feladat*ban, amellyel az ismétlés nélküli variálás (adott halmazból meghatározott számú rendezett részhalmazok kiválasztása) mérhető.

A *G57. feladat* a permutálást, adott halmaz elemeinek sorba rendezését méri. A feladat kiegészül egy tantárgyi jellegű kérdéssel is.

### G56. feladat

Környezetismeret-órára a gyerekek terméseket hoztak: gesztenyét, diót és makkot. Egy tanórán csak **két különböző** termés megvizsgálására van idő. Add meg az **összes lehetőséget**, amelyben megvizsgálhatják a gyűjtött terméseket!

Húzd a termések képét a megfelelő helyekre! Vigyázz, több hely van, mint ahány különböző lehetőséget találhatsz!



gesztenye



dió



makk

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

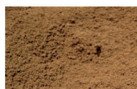
[Vissza](#)

[Tovább](#)

### G57. feladat

Hányféleképpen lehet **sorba rendezni** a képeken látható hordalékokat? Keresd meg az összes lehetséges változatot! Húzd a nevüket a táblázat soraiba! Vigyázz, több hely van, mint ahány különböző lehetőséget találhatsz!

A táblázat kitöltése után kattintással válaszd ki azt a sort, amelyik **csökkenő szemcseméret** szerint mutatja a hordalékokat! A képeken nem a valós méreteket látod, de egymáshoz képest arányosak.



iszap



kavics



homok

Lehetséges sorrendek

1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		

- [csökkenő szemcseméret](#)
- [csökkenő szemcseméret](#)
- [csökkenő szemcseméret](#)
- [csökkenő szemcseméret](#)
- [csökkenő szemcseméret](#)
- [csökkenő szemcseméret](#)
- [csökkenő szemcseméret](#)
- [csökkenő szemcseméret](#)

[Vissza](#)

[Tovább](#)

A Descartes-féle szorzatok képzése, például két szempont szerinti összes lehetséges tulajdonságpár összegyűjtése, már a 3. évfolyamos tanulóktól is elvárható (*G58. feladat*). Magasabb évfolyamokon a feladat nehezíthető újabb szempontok hozzáadásával és a halmazok elemszámának növelésével.

### G58. feladat

Természetismeret-órán a hatodikosok oldhatósággal kapcsolatos kísérleteket végeztek az alábbi anyagok felhasználásával. Mielőtt hozzákezdtek a munkához, megtervezték az elvégzendő kísérleteket. A csoportok tálcáin a következő anyagok voltak:

kémcsövekben oldószer: csapvíz benzin

tálkákban oldandó anyagok: porcukor olaj zsír

Milyen tervet készíthettek? Add meg az **összes** kísérletezési **lehetőséget**! Húzd a kifejezéseket a táblázatba! Vigyázz, több hely van a táblázatban, mint ahány különböző lehetőséget találhatsz!

Válaszd ki, mely kísérletekben történik **oldódás**! Kattints a párok melletti gombra!

Kísérleti terv		
1.		<span>oldódás</span>
2.		<span>oldódás</span>
3.		<span>oldódás</span>
4.		<span>oldódás</span>
5.		<span>oldódás</span>
6.		<span>oldódás</span>
7.		<span>oldódás</span>
8.		<span>oldódás</span>

Vissza Tovább

A természettudományos tananyag feldolgozása gyakran igényli a dolgok, folyamatok több szempont szerinti csoportosítását, a szempontok kategóriáinak egymásra vonatkoztatását. A *G59. feladat* a kétszempontú osztályozás rendszerének kialakítására mutat példát.

A gondolkodási műveleteken túl a tantárgyi tudás is mérhető az olyan feladatokkal, amelyekben a kombinatív gondolkodás valamely elemét működtető feladatelemet (pl. a *G60. feladat*ban a kombinálást) tantárgyi ismeretekre épülő kérdéssel egészítjük ki.

Kombinatív gondolkodás szükséges a kísérletek tervezésekor a változók értékeinek kombinálásához, a különböző kísérleti feltételek meghatározásához. Erre példa a *G61. feladat*.

## G59. feladat

A gyerekek a megismert állatokat úgy csoportosítják, hogy figyelembe veszik a táplálkozási típusukat és az élőhelyüket is. Egy táblázatot szerkesztenek a csoportosításhoz. Táplálkozási típus szerint az állatok lehetnek **növényevők**, **húsevők** és **mindenevők**; élőhely szerint **erdőben** vagy **mezőn** élők. Töltsd ki a csoportosítást megkönnyítő **táblázat fejlécét!** Húzd a kifejezéseket a megfelelő cellákba!

	erdő	mindenevő	növényevő	mező	húsevő
	Táplálkozás típusa				
Élőhely					

A táblázat alapján add meg, hány kategóriába sorolhatják be a gyerekek az állatokat!  
Írd a négyzetbe a számot!

[Vissza](#)
[Tovább](#)

## G60. feladat

Tamás, Anna, Bence és Csaba kimentek a játszótérre mérleghintázni. **Mindenki mindenkivel** hintázott. Sorold fel az **összes lehetséges párt!** Vigyázz, több hely van, mint ahány különböző lehetőséget találhatsz! Húzd a betűjeleket a megfelelő helyre!

<b>T</b> Tamás	<b>A</b> Anna	<b>B</b> Bence	<b>Cs</b> Csaba
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Melyik párosnak ment a legkönnyebben a hintázás? Válassz a legördülő listából!

A gyerekek tömege a következő:

Tamás: 56 kg

Anna: 42 kg

Bence: 63 kg

Csaba: 57 kg


[Vissza](#)
[Tovább](#)

Legördülő listában (mindkét esetben): **Válassz!** Tamás / Anna / Bence / Csaba

## G61. feladat

A fény és a víz növények fejlődésére gyakorolt hatását vizsgáljuk. Feltételezzük, hogy a növényeknek az életben maradáshoz **fényre** és **vízre** is szükségük van. Milyen körülmények között kell tartanunk az egyes növényeket, hogy a feltételezést igazolni tudjuk? Alakítsd ki a kísérleti körülményeket!

Húzd be a környezeti feltételek nevét az egyes vizsgálatokhoz!  
Vigyázz, több hely van, mint amennyire szükség lehet!

		fény van		fény nincs		víz van		víz nincs	
1. kísérleti helyzet	2. kísérleti helyzet	3. kísérleti helyzet	4. kísérleti helyzet	5. kísérleti helyzet	6. kísérleti helyzet				
									

[Vissza](#) [Tovább](#)

### 2.2.2.7. Arányossági gondolkodás

Az arányossággal kapcsolatos készségek (arányszámítás, mértékváltás, egyenes és fordított arányosság felismerése, arányos osztás, százalékszámítás) és az arányossági gondolkodás fejlesztése a matematika tananyagának részét képezi, de rendkívül fontos szerepet játszik a mindennapokban (G62. feladat) és a természettudományos tantárgyak tanulásában is.

Bár az arányossági gondolkodás intenzív fejlődése a 7–11. évfolyamra tehető, elemei az 5–6. évfolyamon is fejleszthetők és mérhetők (Csapó, 2004). Arányossági gondolkodásra van szükség például az oldatok összetételének meghatározásához (G63. feladat), a fizikai mennyiségek közötti kapcsolatok felismeréséhez (G64. és G65. feladat).

A fizikai mennyiségek közötti kapcsolatok megadása, a mérőszorozattal nyert adatsorok között az egyenes és a fordított arányosság felismerése a 6. évfolyamon és az azt követő időszakban sem könnyű feladat, többféle szint jelenhet meg a tanulók gondolkodásában (lásd pl. Zátanyi [2001] vizsgálata). A különböző nagyságú, azonos minőségű anyagdarabok tömegének és térfogatának összehasonlításában megjelenő első szint a kvalitatív szint: minél nagyobb a tömeg, annál nagyobb a térfogat. A második

## G62. feladat

Limonádét szeretnél készíteni. A recept szerint 1 liter vízben 5 kávéskanál cukrot kell feloldani, és ebbe kell belecsavarni 2 citrom levét. A limonádé ízét a víz, a cukor és a citromlé aránya határozza meg.



Válaszd ki a táblázatban azt az összetartozó víz/cukor/citrom mennyiséget, amellyel olyan ízű limonádét kapsz, mint a recept szerint készített! Kattints a táblázat megfelelő sora melletti gombra!

A víz mennyisége (liter)	A cukor mennyisége (kávéskanál)	A citrom mennyisége (darab)	
0,5	2,5	2	<input type="radio"/>
1,5	7,5	3	<input type="radio"/>
1	10	5	<input type="radio"/>
2	12,5	6	<input type="radio"/>

[Vissza](#)
[Tovább](#)

## G63. feladat

Az oldatok témakör egyik feladatáént a tanulócsoporthoz az alábbi kártyákat kapták. Minden csoportnak töménységük szerint növekvő sorba kellett állítani az oldatokat. Végezd el te is a sorbarendezést! Húzd a kártyákat a megfelelő helyre!

20 gramm  
vízben oldjatos fel  
1 gramm sót!

100 gramm  
vízben oldjatos fel  
20 gramm sót!

50 gramm  
vízben oldjatos fel  
1 gramm sót!

20 gramm  
vízben oldjatos fel  
3 gramm sót!

1.

2.

3.

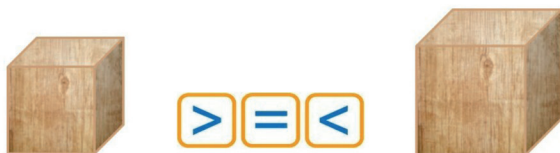
4.

[Vissza](#)
[Tovább](#)



### G64. feladat

Kockákat készítenek fából. Az egyik kocka térfogata kétszer akkora, mint a másiké. Melyik kockának nagyobb a tömege? Kattints a megfelelő relációs jelre!



Magyarázd meg, miért! A magyarázatot írd a téglalapba!

Vissza

Tovább

### G65. feladat

A kenguru kétszer nagyobb sebességgel tud haladni, mint az elefánt. Döntsd el, igazak-e az állítások! Kattintással válaszolj!



A kenguru ugyanakkora távolságot kétszer több idő alatt tud megtenni, mint az elefánt.

Igaz.

Hamis.



Az elefánt feleakkora távolságot tud megtenni ugyanannyi idő alatt, mint a kenguru.

Igaz.

Hamis.

Vissza

Tovább

szintet a konkrét arányszámok megnevezése jelenti (ha kétszer nagyobb a tömeg, akkor kétszer nagyobb a térfogat is). A harmadik szint az arányszámok általánosítása (ahányszor nagyobb a tömeg, annyszor nagyobb a térfogat is); a negyedik az egyenes arányosság megnevezése (a tömeg és a térfogat között egyenes arányosság van). A G64. feladatban főként második szintű magyarázatok várhatók.

Arányossági gondolkodás szükséges a levegő oxigéntartalma és a tengerszint feletti magasság közötti összefüggés megértéséhez, vagy a méretarány értelmezéséhez térképolvaskor (G66. feladat).

## G66. feladat

Máté, Réka és Bence különböző méretarányú térképeken utazási célpontként fővárosunktól 10 cm távolságra lévő városokat jelölt meg. Melyik városba célszerű kerékpárral, autóval, repülővel eljutni? Válaszd ki mindegyik gyereknél a megfelelő közlekedési eszközt! Kattintással válaszolj!

Tanulók	Méretarány a térképen	Célszerű közlekedési eszköz
Máté	1 : 1 500 000	<input type="radio"/> kerékpár <input type="radio"/> autó <input type="radio"/> repülőgép
Réka	1 : 40 000	<input type="radio"/> kerékpár <input type="radio"/> autó <input type="radio"/> repülőgép
Bence	1 : 11 600 000	<input type="radio"/> kerékpár <input type="radio"/> autó <input type="radio"/> repülőgép

☐ Vissza

☐ Tovább

## G67. feladat

A táblázat egy elejtett (szabadon eső) test által függőlegesen lefelé megtett utat mutat az elejtés pillanatától kezdve. Vizsgáld meg, hogy milyen messzire kerül a test az elejtés helyétől, majd válaszolj a kérdésekre!

Kattints a legördülő listában a válaszra!

Idő (s)	Hely (cm)
0	0
0,1	5
0,2	20
0,3	45
0,4	80
0,5	125
0,6	180

Melyik az a két időpillanat, amelyek között a legrövidebb utat tette meg a test?

 Válassz!

Melyik az a két időpillanat, amelyek között 35 cm utat tett meg a test?

 Válassz!

Hogyan változik a test által 0,1 másodpercenként megtett út hossza?

 Válassz!

Hogyan mozog a test?  Válassz!

☐ Vissza

☐ Tovább

Legördülő listában (a feladatban levő sorrendben):

**Válassz!** 0-0,1 s / 0,1-0,2 s / 0,2-0,3 s / 0,3-0,4 s

**Válassz!** 0,1-0,2 s / 0,2-0,3 s / 0,3-0,4 s / 0,4-0,5 s

**Válassz!** ugyanolyan mértékben nő / ugyanolyan mértékben csökken /

nem ugyanolyan mértékben nő / nem ugyanolyan mértékben csökken

**Válassz!** gyorsul / lassul / egyenletes a sebessége

Az 5–6. évfolyamon végezhető olyan egyszerű kísérletek, amelyek alapján adatok közötti összefüggést tudnak megfigyelni a tanulók. Például megvizsgálhatják, hogyan változik egy szabadon eső test által megtett út hossza az idő függvényében (*G67. feladat*), vagy hogyan függ a fotoszintézis mértéke a fényintenzitástól és a széndioxid-koncentrációtól.

#### 2.2.2.8. Valószínűségi gondolkodás

A tudományos gondolkodás és a hétköznapi életben való tájékozódás egyaránt megkívánja a valószínűségi döntések meghozatalát (*Bán, 1998; Kovács, 2013*). A természettudományokban számtalan olyan jelenség létezik, amely valószínűségi összefüggésen alapul. A legtöbb olyan természeti folyamat kimenetele, amelyet sok tényező határoz meg, valószínűségi természetű (pl. ha elvetjük a magot, valószínűleg kikel; bizonyos időjárási körülmények egybeesése árvizet eredményezhet). Ez szükségessé teszi, egyben lehetőséget is kínál arra, hogy az iskolai oktatás kezdetétől beépüljön a természettudományok tanításába a valószínűséggel kapcsolatos fogalmak megismertetése. A véletlenszerűség felismeréséhez szükség van a dolgok összefüggésének vagy függetlenségének ismertetére. *Piaget* (1970) megfigyelései szerint a kisebb gyermekek nem rendelkeznek ezekkel a képességekkel. Az események okainak megértését, két esemény véletlen előfordulásának felismerését is tanulniuk kell. *Piaget* szerint a műveletek előtti szinten a gyerekek ellentmondásosan viszonyulnak a véletlenhez. Úgy gondolják, hogy hasonló feltételek között a jelenségek mindig ugyanúgy játszódnak le; ha mégis ingadozást tapasztalnak, tagadják a jelenségek azonosságát. 7-8 éves kor körül már nem csodálkoznak az eltéréseken, sőt, előrejelzéseikben figyelembe is veszik azokat. Körülbelül 9 éves kortól az ingadozások magyarázatát is keresik. Annak kiszámításához, hogy egy esemény milyen valószínűséggel következik be, szükséges a kombinatív gondolkodás és az arányszámítás megfelelő fejlettsége, ezért a valószínűségi gondolkodás fejlődésében jelentős mértékű változás 11-12 éves kortól várható (*Inhelder és Piaget, 1984; Piaget és Inhelder, 1999*).

A valószínűségi összefüggések felismertetése azért fontos, mert a tananyagban túlsúlyban vannak a szükségszerű összefüggések, megnehezítve a valószínűségi gondolkodás fejlődését (*Bán, 1998*). A valószínűségi gondolkodás mérése az 1–6. évfolyamon a tanulók tapasztalataihoz kapcsolódóan valósítható meg (*G68. feladat*).

## G68. feladat

Vannak olyan események, amelyek biztosan bekövetkeznek, és vannak olyanok, amelyek nem. Döntsd el, hogy ezek az események melyik csoportba tartoznak! Kattintással válaszolj!

Földrengéskor összedől a ház.

☐ Biztos.

☐ Nem biztos.

Aki megszületik, meghal.

☐ Biztos.

☐ Nem biztos.

Karácsonykor esik a hó.

☐ Biztos.

☐ Nem biztos.

A virágból termés fejlődik.

☐ Biztos.

☐ Nem biztos.

☐ Vissza

☐ Tovább

## 2.2.2.9. Korrelatív gondolkodás

A korrelatív gondolkodás bizonyos valószínűséggel bekövetkező események közötti összefüggés felismerését teszi lehetővé; a világot leíró jellemzők közötti kapcsolatok, törvényszerűségek felismerésének alapja (Bán, 1998). Két alaptípusa különíthető el: az együttjárás és az okság, mindkettő fejleszthető természettudományos tartalmakkal. Például az élőlények életfeltételeinek tanulásakor meg lehet beszélni, mi történik, ha az élőlény hosszabb ideig nem jut táplálékhoz, vagy túl sok fát vágnak ki egy meredek hegyoldalon. Az együttjárás felismerése elősegíthető úgy, hogy a tanulók kész adatsorokat (például egy adott terület évi átlagos csapadékmennyisége és a termett búza mennyisége tíz év adatai alapján) vagy általuk, az osztálytársak körében mért adatsorokat (például a testmagasság és a testtömeg) elemeznek (G69. és G70. feladat).

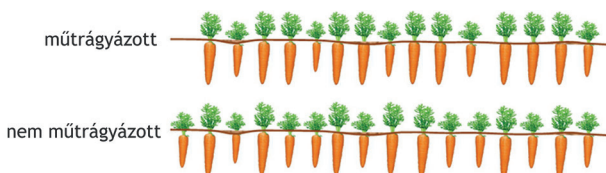
Inhelder és Piaget (1984) 5-15 éves gyerekek körében végzett vizsgálatainak során négy korrelációészlelési stratégiát írt le (lásd a kontingenciátáblázatot). A műveletek előtti gondolkodási szinten a gyerekek külön veszik figyelembe az *a* asszociációt, és nem ismerik fel, hogy a *d* esetek is bizonyító erejűek. A konkrét műveletek szakaszában jelenik meg a második és a harmadik stratégia. A második stratégia a kétváltozós táblázat soraiban vagy oszlopokban szereplő adatok összehasonlítását (pl. *a-b*, *a-c*), míg a harmadik a táblázat két átlójának összehasonlítását jelenti. Csak a formális műveletek szintjén jutnak el a diákok a negyedik stratégiához, a feltételes valószínűségek összehasonlításához.

### Kontingenciatáblázat

A változó	B változó	
	B1	B2
A1	a	b
A2	c	d

#### G69. feladat (Philip Adey alapján)

Befolyásolta-e a műtrágyázás a répák nagyságát? Kattintással válaszolj!



A talajkezelés módja	A répák száma méret szerint	
	Kicsi	Nagy
Műtrágyázott	5	11
Nem műtrágyázott	9	7

☐ igen

☐ nem

☐ nem lehet eldönteni

☐ Vissza

Tovább ☐

#### G70. feladat

A hatodikosok iskolaorvosi vizsgálaton vettek részt. Ott megállapították, hogy vannak az osztályban túlsúlyos gyerekek. A következő táblázat a három osztály adatait mutatja.

Függ-e a túlsúlyosság attól, hogy az illető fiú vagy lány? Kattintással válaszolj!

Nem	Tanulók száma testsúly szerint	
	Normál testsúlyúak	Túlsúlyosak
Fiú	38	8
Lány	43	11

☐ igen

☐ nem

☐ nem lehet eldönteni

☐ Vissza

Tovább ☐

## 2.3. A természettudományos megismerés készségeinek fejlődése és online mérése az 1–6. évfolyamon

A természettudományos nevelés fontos feladata, hogy a diszciplináris ismeretek mellett a tanulók megismerkedjenek a tudomány természetével, működésével, a természettudományos kutatás alapvető módszereivel, a tudománytörténet jelentős korszakaival, kiemelkedő képviselőivel. A természettudományos megismerés elemei közé ismeret jellegű és procedurális elemek egyaránt tartoznak. Ezek egyszerűbb formái már a környezetismeret és a természetismeret tanítása során is előkerülhetnek tapasztalati szinten. A természettudományos kutatás módszerei közül először a megfigyeléssel, majd az egyszerűbb vizsgálatokkal, kísérletekkel ismerkednek meg a tanulók, és ezekhez kapcsolódóan becsléseket, méréseket végeznek, egyszerű folyamatokat modelleznek. A természettudományos megismerés során aktívan alkalmazzák az alapvető és az összetettebb gondolkodási műveleteket, visszahatásképpen a vizsgálatok fejlesztik ezeket a képességeket.

A MEGFIGYELÉS célirányos, tervszerű folyamat, ez különbözteti meg a környező valóság pusztá észlelésétől. Pontossága nemcsak érzékszerveink állapotától függ, hanem a megfigyelés módszereinek és eszközeinek megfelelő alkalmazásától is. A VIZSGÁLAT rendszeres és/vagy a megfigyelő személy beavatkozásával járó megfigyelés. A KÍSÉRLET mesterséges és szabályozható körülmények között zajló, irányított megfigyelés. Ez utóbbi a természettudományok legjellemzőbb megismerő módszere (*Wartofsky*, 1977). A tanórán inkább csak vizsgálatokra kerül sor, még ha az iskolai szóhasználat ezt gyakran kísérletnek is nevezi. Az iskolai, a tanulás célját szolgáló kísérletek (demonstráló, igazoló, kutató) nem elégitik ki teljes mértékben a tudósok által végzett természettudományos kísérletek kritériumait, de követik a természettudományos kutatások lépéseit, ezért alkalmasak a kutatási tevékenység mögött meghúzódó gondolkodásmód közvetítésére. A problémák és kérdések által vezérelt, a tanulók vizsgálódásán alapuló problémaalapú és kutatásalapú tanítás – amely egyre inkább teret hódít napjainkban – a természettudományos gondolkodásmód kialakítását helyezi a középpontba.

Ebben a részben először bemutatjuk, hogy a különböző életkori, iskolázási szakaszokban hogyan fejleszthetők a természettudományos megismerés és vizsgálódás elemei, figyelembe véve a tantervi követelményeket. Ezt követően példákat mutatunk arra, hogyan követhetjük nyomon az online diagnosztikus méréssel a természettudományos vizsgálódás készségeinek fejlődését.

### **2.3.1. A kutatási készségek fejlődése**

A természettudományos gondolkodás specifikus elemeinek (a tudományos megismerés módjairól való tudás, az empirikus vizsgálatokhoz, a modellalkotáshoz, a tudás adaptivitásának teszteléséhez szükséges készségek és képességek) fejlődése hosszú folyamat. A természet iránti érdeklődés a gyerekekben korán felébred, amit az iskola már a kezdeti szakaszban kihasználhat a természettudományos gondolkodás fejlesztése során (Nagy L.-né, 2008).

Az 1–2. évfolyamon az elképzelések, kérdések megfogalmazása, egyszerű MEGFIGYELÉSEK tervezése, végzése a megfigyelési eredmények megfogalmazása kerül előtérbe. A tapasztalatszerzés a tanulók közvetlen környezetében található természetes és mesterséges környezethez kötődik. A természeti jelenségek, élőhelyek megfigyelésére, valamint a növények, állatok érzékelhető tulajdonságainak, életmódjának, viselkedésének, az életjelenségek változásának megismerésére vonatkozik előzetesen adott megfigyelési szempontok, kérdések alapján. A tapasztalatok kifejezése szóban, rajzban, majd az íráskészség fejlődésével írásban is lehetséges tanítói segítséggel. Az észlelési tudatosság megfigyelési szempontok adásával fejleszthető, ügyelve a fokozatosságra. Kezdetben a tanulók a tárgyak vagy jelenségek egy tulajdonságát tanulmányozzák. Majd adhatunk olyan feladatokat, amelyekben egy érzékszervvel az objektumok több tulajdonságát kell észlelni, illetve dolgokat kiválasztani egy vagy több jellemző tulajdonság alapján. Ezeket követhetik a több érzékszervet is bekapcsoló, többféle tulajdonságra figyelő tapasztalatszerzési lehetőségek. A különböző érzékszervekkel észlelt információk feldolgozása magában foglalja a sorbarendezeit, az osztályozást, a térbeli kapcsolatok felismerését, a mérést és a számszerűsítést.

Az adatgyűjtés a megfigyeléseken kívül megvalósítható egyszerű VIZSGÁLATOKKAL, MÉRÉSEKKEL is. Az anyagok, tárgyak néhány alapvető mérhető tulajdonságának vizsgálata lehetővé teszi a becsléssel és a méréssel való ismerkedést, a mérőeszközök, a mértékegységek, az egyszerű vizsgálati eljárások megismerését. Ebben az életkorban a mérési eredmények rögzítése, ábrázolása, összehasonlítása, a tapasztalatok megfogalmazása, értelmezése tanítói segítséget igényel. Fontos, hogy a tevékenységek egyszerűek, könnyen kivitelezhetők, rövidek, változatosak legyenek, mivel a gyerekek kézügyessége, mozgáskoordinációja kevésbé fejlett, az azonnali eredményeket szeretik, a hosszabb kísérletek során elveszítik érdeklődésüket, figyelmük lankad.

A 3–4. évfolyamon a MEGFIGYELÉSEK egyre nagyobb önállósággal zajlanak. A tanulók megfigyelik az élőlények tulajdonságait, életjelenségeit és az azokban bekövetkező változásokat, a különböző állatok viselkedését, életmódját, az élőhelyükhöz és más élőlényekhez fűződő kapcsolatokat; információt gyűjtenek a térről, a környezet anyagairól. Sor kerül a megfigyelt anyagi tulajdonságok összehasonlítására, csoportosítására, rendszerezésére.

Folytatódik a mindennapi életben fontos mennyiségekre vonatkozó BECSLÉS ÉS MÉRÉS. A tanulók megfigyelik, megméri az időjárási elemeket; távolság-, terület-, időtartam-becsléseket és -méréseket végeznek. Tanítói segítséggel képesek egyszerű vízvizsgálatok megtervezésére; a folyamatok, jelenségek, változások kísérleti körülmények között való megfigyelésére, értelmezésére (pl. levegő-, víz- és talajvizsgálatok, a növények, állatok környezeti feltételeinek vizsgálata). A vizsgálatok, kísérletek elősegítik a közvetlen és a közvetett tapasztalatszerzés megkülönböztetését. A tapasztalatokat kifejezhetik szóban, írásban vagy rajzos formában (pl. adatok, tények leírása; ábra, tábló, egyszerű modell készítése).

A 3–4. évfolyamon a megfigyelésekhez, vizsgálatokhoz, kísérletekhez kapcsolódó gondolkodási műveletek köre bővül (pl. oksági összefüggések keresése a kísérleti és a mindennapi tapasztalatok között; a megfigyelési tapasztalatok alapján összehasonlítások végzése, azonosságok, különbségek felismerése, csoportosítások végzése egyre nagyobb fokú tanulói önállósággal). Ebben az életkorban a tanulók kezdik felismerni a különbséget a megfigyelés és a következtetés, illetve a tény és a vélemény között. Elkezdődhet az ismerkedés a közvetlen tapasztalás útján nem megszerezhető ismeretek forrásaival, az egyszerűbb ismerethordozók körében való tájékozódással. A változók elkülönítése azonban még nehéz; a tanulók lépésről lépésre gondolkodnak, anélkül, hogy össze tudnák kötni a lépéseket. Ebből adódóan a tevékenységek tervezésénél célszerű figyelni arra, hogy a feladatokban kevés számú változó szerepeljen. A tanulmányok kezdeti szakaszában is fontos a természettudományos vizsgálódás, a tudósok munkája iránti érdeklődés felkeltése; annak megmutatása, hogy a természetről szerzett ismereteket megfigyelés, mérés, vizsgálódás, kísérletezés útján lehet megszerezni.

Az 5–6. évfolyamon az előző szakaszokban végzett megfigyelések, mérések, vizsgálatok elemei bővülnek. Tanári segítséggel, irányított formában a tanulók képesek a környezetre vonatkozó problémák önálló megfo-



galmazására; egyszerű kísérletek tervezésére; előrejelzések megfogalmazására; kísérlet végrehajtására; a megfigyelések, tapasztalatok saját szavakkal való megfogalmazására, rögzítésére; az előzetes elképzelések és a tapasztalatok, mérési eredmények összevetésére, az eltérések okainak keresésére; a mérés pontosságának értékelésére. Az eredmények rögzítése változatos formában kérhető (pl. adatok, tények leírása; rajz, ábra, diagram, térkép-vázlat, tábló, terepmodell készítése; gyűjtemény összeállítása). A vizsgálatok számos témára vonatkozhatnak (pl. a környezetben megnyilvánuló kölcsönhatások, változások; különböző élőlények, jelenségek minőségi és mennyiségi jellemzőinek összehasonlítása, mérése; időjárási elemek rendszeres észlelése, mérése). Megjelenhet a modellalkotás is egyszerű formában (pl. az anyagot felépítő részecskék; a víz felszíninformáló munkája, a felszíni alapformák kialakulása), illetve az adatgyűjtés szimuláció alapján.

Megfelelő tanári útmutatással a tanulók képesek a különböző ismerethordozók használatára, információk keresésére természettudományos könyvek, lexikonok, térképek segítségével; információk gyűjtésére különböző helyszíneken és forrásokból (pl. valóságos környezet, múzeumi kiállítás, ismeretterjesztő műsorok, reklámok); a megszerzett információk értelmezésére, megvitatására; egyszerű ábrák, adatsorok, diagramok, grafikonok készítésére, értelmezésére. Fontos, hogy felismerjék, az adatok minősége függ az adatforrástól és az adatgyűjtés módjától, és megértsék, mikor tekinthető az információ tudományosnak.

Az 5–6. évfolyamon a tanulók már kezdenek könnyedén kezelni két vagy több változót, megérteni logikai összefüggéseket, valamint múltbeli tapasztalatok alapján változásokat előre jelezni. Kezd kialakulni a hipotézisalkotás és az egyszerű hipotézisek ellenőrzésének képessége. Már képesek arra is, hogy bonyolultabb környezeti szituációkban kiszűrjék a lényeges tényezőket, és tisztázzák a problémát.

### **2.3.2. A kutatási készségek online mérése**

A természettudományos kísérlet menete a kutatás meghatározott lépéseinek adott sorrendben kivitelezett komplex folyamata. A tudományos kutatás alapvetően problémamegoldó tevékenység (*Laudan, 1977*), ezért menetében a problémamegoldás általános szakaszai (*Pólya, 1969*) jelennek meg. A természettudományok tanulása során fejlesztendő kutatási készségek

meghatározására irányuló törekvések követik a természettudományos kutatás folyamatát. A kutatásalapú tanulásban is – amelynek során a tanulók konkrét természettudományos problémákat, jelenségeket vizsgálnak, alapvetően saját érdeklődésük és értelmezésük alapján megfogalmazott kérdésekkel strukturálva a megoldás keresését, a tudásszerzés folyamatát – a tudományos kutatás és a problémamegoldás menete jelenik meg:

- (1) a problémahelyzet felismerése: a probléma egyszerűsítése, reprezentációja; lényegi kérdés megfogalmazása; információk, módszerek és eszközök kiválasztása, konstruálása;
- (2) a probléma vizsgálata: vizualizáció, ábrakészítés; előfeltevések/hipotézisek megfogalmazása; alternatív megközelítések és módszerek átgondolása; kísérleti változók azonosítása, beállítása; tervszerű, rendszerezett adatgyűjtés; az adatok rögzítése, elemzése, számítások elvégzése; a (rész)eredmények bemutatása és értékelése;
- (3) a megoldás kidolgozása: következtetések, érvek megfogalmazása; az előfeltevés igazolása/cáfolata; általánosítás, elméletalkotás;
- (4) az eredmény hatékony kommunikációja, közlése és megvitatása; hatékonyság vizsgálata; összekapcsolás más problémákkal.

A kutatásalapú tanulás megközelítéshez kapcsolódóan a kutatási készségek rendszerezésére többféle modell született, melyek közül *Fradd, Lee, Sutman és Saxton* (2001) rendszerét vettük alapul a diagnosztikus mérés megtervezéséhez. Ebben a kutatási készségek hat kategóriát képeznek: (1) kérdésfelvetés, hipotézisalkotás; (2) tervezés (módszerek, eljárások, szükséges anyagok és eszközök, kísérleti elrendezések megválasztása, a kísérlet lépéseinek meghatározása, változók azonosítása és kontrollja); (3) kutatás kivitelezése (a kísérleti terv megvalósítása, megfigyelés, adatgyűjtés); (4) következtetés (adatok elemzése, magyarázat, következtetések megfogalmazása); (5) eredmények bemutatása; (6) alkalmazás.

Annak meghatározásához, hogy a kutatási készségek közül az 1–6. évfolyamon a diagnosztikus mérésbe melyek vizsgálatát célszerű bevonni, *Piaget és Inhelder* (1999) kutatási eredményei szolgáltak alapul. Az észlelési cselekvések (exploráció stb.) az életkorral természetes módon fejlődnek. Egy 9-10 éves gyermek olyan viszonyításokat és irányokat (észlelési koordináták) is figyelembe vesz, amelyeket egy 5-6 éves nem, jobban megvizsgálja az alakzatokat, pontosabban észleli, kiigazítja az érzéki csalódásokat, torzításokat. Az észlelési állandóságok vagy konstanciák

(a forma, a nagyság és a tárgy állandósága) már az első életévben megjelennek, és fejlődnek körülbelül 10 éves korig. Az 5-7 évesek a távoli tárgyak nagyságát némileg alábecsülik, majd az idősebb gyermekek és a felnőttek túlbecsülik (többletkonstancia-túlkompenzálás révén), de az észlelési kompenzációk mechanizmusa már 6-17 hónapos kortól érvényesül, tehát mintegy 7 évvel megelőzi a műveleti kompenzációkat (a deduktív kompenzációk mechanizmusa ugyanis 6-7 éves korig, a műveletek előtti időszakban hiányzik). Ennek oka, hogy az észlelési állandóságok esetében a tárgy a valóságban nem változik meg, csak látszólag, az alany nézőpontjából. Ebben az esetben nincs szükség okoskodásra a látszat kiigazításához, elegendő az észlelési szabályozás. A megőrzések (az anyag mennyisége, térfogat) esetében viszont a tárgy a valóságban is megváltozik, és a változatlanság megértéséhez műveletekkel kell kialakítani a kompenzációkról gondoskodó átalakítások rendszerét. A fizikai fogalmak kialakulásához szükség van az észlelési információkra, de nem alakíthatók ki logikai-matematikai szerveződés nélkül.

A konkrét műveletek szakaszában már kialakul néhány alapvető fogalmi kategória, amely lehetővé teszi a környezetben megfigyelt objektumok és történések megnevezését. A környezet értelmezését lehetővé tevő hipotézisalkotás és deduktív gondolkodás a „ha..., (és...), akkor..., (de...), tehát...” típusú sémákban jelenik meg. Innen a továbblépés (az egyéni adottságok és környezet miatt) hosszabb átmenettel történik, de a 11-12. életév, az 5-6. évfolyam időszakára a gyerekek gondolkodását már a formális műveletek jellemzik. Megjelenik az oksági, prediktív szemlélet, a gondolkodási séma egy változó szisztematikus beállításával bővíthet, ezzel tovább fejlődik a hipotézisállítás és a bizonyítás/cáfolat képessége (pl. az inga lengésidejét befolyásoló változók vizsgálata, a súly és az ingahossz változtatása). A gyerekek mindennapi tapasztalatai is segítik a vizsgálatok tervezését, így például ráérezhetnek a „fair/unfair” helyzetekre (Wollman, 1977; Lawson, 2004).

A természettudományos vizsgálódásra, kutatásra vonatkoztatható konklúzió, hogy az alacsonyabb gondolkodási szint feltétele a következőre lépésnek, egy magasabb szintű hipotézis tesztelése feltételez egy előző szintű konstrukciót. Másik lényeges tanulság az egyéni különbségek, sajátosságok figyelembevételének fontossága.

A továbbiakban a kutatási készségek mérési lehetőségeinek leírásánál a kutatási folyamat menetét és a kognitív fejlődést együttesen vesszük figyelembe (Zimmerman, 2000, 2007). A bemutatott példák

főként az 5–6. évfolyamtól használhatók, mivel fiatalabb korban megoldásuknak még nincs meg a kognitív előfeltétele. Ezek a feladatok még a középiskolások körében is alkalmazhatók, még ebben az életkorban is differenciálnak. Ez azt mutatja, hogy a természettudományos megismerésre vonatkozó tudás és a kutatási készségek fejlesztése elhanyagolt terület a hazai közoktatásban (Korom, B. Németh és Pásztor, 2015).

#### 2.3.2.1. Kérdésfelvetés, kutatási kérdés megfogalmazása

A természettudományos vizsgálatok során a tanulók saját érdeklődéséből fakadó spontán kérdéseitől el lehet jutni egy probléma lényegi kérdéséig, ami kutatható és a hozzáigazított módszerekkel megválaszolható. Ehhez szükséges a kérdéstípusok és szintek megkülönböztetése, a kutatható kérdés felismerése, az elméleti kérdések gyakorlatban vizsgálható kutatókérdéssé alakítása (Veres, 2010). A kérdéstípusok közül a legfontosabbak a lényegi, a kutató-, a tervező- és a rendszerezőkérdések. A lényegi kérdés: átfogja a vizsgált problémát; alapvető fogalmakra, elméletekre alapozódik; mozgósítja a meglévő tudást; további kérdések, kutatási lépések következnek belőle; feltevések megfogalmazására ösztönöz; kapcsolódik a tanulók mindennapi élettapasztalataihoz; felhasználható más helyzetek és problémák vizsgálatában. A kutatókérdés: további kutatási lépések kiindulópontja; a kutatás gyakorlatát irányítja; alapfogalmakhoz kapcsolódva elvezet a részletesebb magyarázatok felé. A tervező-/stratégiai kérdés: a konkrét kutatási tevékenység tervezésére irányul; segíti a kutatási cél elérését, a gondolkodási útvonal tervezését, az idő és az információk kezelését (pl. Milyen kérdéseket kell még feltenni? Hogyan kellene módosítani a kutatási tervet?). A rendszerező-/szűrőkérdés: a feltárt információk megbízhatóságára, fontosságára, használhatóságára irányul (pl. Mely információkat érdemes megtartani? Felhasználhatók-e ezek az információk a feltett kérdések megválaszolásában? Megbízhatók-e ezek az információk?).

A kérdésfeltevés fejlődésének indikátora lehet: a természettudományosan vizsgálható kérdések általában való felismerése; a vizsgálat lényegi kérdésének felismerése, megfogalmazása; konkrét kérdések megkülönböztetése vizsgálhatóságuk alapján; a nem vizsgálható kérdések átfogalmazása konkrét vizsgálatra irányuló kutatókérdésre; egymásra épülő, egymásból következő kérdések megfogalmazása.

Ebben a korosztályban a kérdéstípusok elkülönítése intuitív módon, konkrét jelenségekhez kötődően várható el anélkül, hogy a tanuló tudatosan azonosítaná, megnevezné azokat. A *G71. feladat* egy videón látott jelenséghez kapcsolódó kérdéseket tartalmaz, amelyekről el kell dönteni, hogy megválaszolhatók-e a látottak alapján vagy további vizsgálatot igényelnek. A kutató típusú kérdésekre pusztán a videó alapján nem lehet válaszolni, nyitott problémák, amelyek alkalmasak a kutatási folyamat továbbvitelére.

A *G72. feladattal* azt vizsgálhatjuk, képes-e a tanuló eldönteni egy kísérlet eredményei alapján, hogy a megadott kutatási kérdések közül melyekre kaphat választ a kísérlettel.

#### *2.3.2.2. Hipotézisalkotás, előrejelzés*

A hipotézisállítás és az előrejelzés közötti lényegi különbség, hogy a hipotézis vagy előfeltevés valamely változás vagy folyamat oksági vizsgálatára használható fel, míg az előrejelzés egy változás vagy folyamat várható kimenetelére. A hipotézisállítás a tudományos vizsgálat kiindulópontja, amelynek igazolására vagy cáfolatára a további kísérleti munka felépíthető. A hipotézis forrása lehet a tapasztalat, a közvetlen megfigyelés, ténymegállapítás. Ebben az esetben a hipotézis induktív általánosításnak tekinthető. A hipotézis másik forrását képezheti egy alapelv, ez esetben a hipotézis mint deduktív következtetés értelmezhető, amely az általános elvet egy egyedi esethez kapcsolja. A tanulók előzetes elképzelései is lehetnek hipotézisek kiindulópontjai. A hipotézisnek természettudományos módszerekkel vizsgálhatónak kell lennie.

A hipotézisállítás képességének működéséhez elengedhetetlen a bizonyítás, a modellalkotás és a tényeken alapuló magyarázat. Fejlődési indikátora lehet: a tényekre alapozottság, a lényeges tulajdonságok, körülmények figyelembevétele; korábbi tapasztalatokból levont következtetés, ismert fogalmak beépítése; nehezen ellenőrizhető jelenségek végbemenetelére vonatkozó hipotézisállítás; jelenségek vizsgálati módszereire vonatkozó elképzelés; adott tényre, jelenségre vonatkozó többféle lehetséges elképzelés figyelembevétele; az előfeltevések, elképzelések bizonyításának igénye.

Előrejelzéseket a tanulók megfigyelt tényekre, mért adatokra alapozva fogalmazhatnak meg. Ennek során felhasználhatják a korábban megkonstruált hipotéziseiket, amelyeket az előrejelzés igazolhat. Az előrejelzés szerepének, megbízhatóságának megismerése, személyes átélése erősítheti a tudomány iránti közbizalmat, segíti a tanulókat a jóslás és az előrejelzés megkülönböztetésében.

## G71. feladat

Az alábbi videó egy lombikban lévő sóoldatban végbemenő változást mutat be. A kérdések a bemutatott jelenséghez kapcsolódnak.

A videó lejátszásához kattints a képre!



Válaszd ki, melyik kérdésre tudnál válaszolni a látott jelenség megfigyelése alapján, és melyikre további kísérlettel! Kattints a válaszra!

Milyen halmazállapot-változás történt?

☐ Megfigyelés.

☐ Kísérlet.

Volt-e szerepe a hőmérsékletnek a folyamatban?

☐ Megfigyelés.

☐ Kísérlet.

Befolyásolta-e a sóoldat koncentrációja a folyamatot?

☐ Megfigyelés.

☐ Kísérlet.

Honnan indult el a változás?

☐ Megfigyelés.

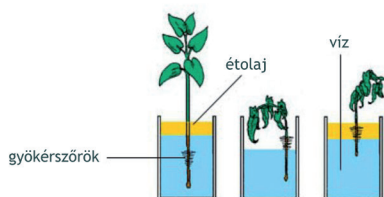
☐ Kísérlet.

☐ Vissza

Tovább ☐

## G72. feladat

A gyerekek palántanövényekkel kísérleteztek. A vizsgálat a rajzon látható eredménnyel zárult. Választ kaphattak-e a következő kérdésekre? Kattintással válaszolj!



Hol történik a vízfelszívás?

☐ Igen.

☐ Nem.

Szüksége van-e a növényeknek vízre?

☐ Igen.

☐ Nem.

Befolyásolja-e a víz felszívását a levelek száma?

☐ Igen.

☐ Nem.

Befolyásolja-e a hőmérséklet a vízfelszívást?

☐ Igen.

☐ Nem.

☐ Vissza

Tovább ☐

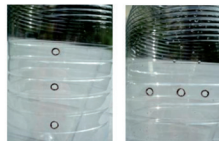
Az előrejelzéshez szükséges az ellenőrizhető tényekre alapozó szemlélet, a valószínűségi és az analógiás gondolkodás. Az előrejelzés fejlődési indikátora lehet: az előzetes elképzelések, elméletek megfelelő beépítése; a valószínűség megfelelő értelmezése és kezelése; az előrejelzés kapcsolatba hozása megfigyelési adatokkal, kísérleti eredményekkel; információk és megfigyelési adatok alapján igazolható interpoláció, extrapoláció; előrejelzések igazolása tények, elméletek alapján.

A hipotézisalkotást közvetlenül nehéz online feladatokkal mérni, ezért konkrét vizsgálatok elemzéséhez kötődve a felállítható hipotézis(ek) felismerését mértük. A *G73. feladat*ban a kutatási kérdés és a kísérleti leírás alapján kell kiválasztani, hogy a megfogalmazott hipotézisek közül melyek tesztelésére volt alkalmas a kísérlet.

A *G74. feladattal* azt vizsgálhatjuk, hogy a tanuló képes-e egy kérdés megválaszolására felállított hipotézisek közül kiválasztani, melyiket igazolta a hipotézisek tesztelésére tervezett kísérlet eredménye. A feladat megoldásához a kísérleti eredmény és a hipotézisek összevetése szükséges.

### *G73. feladat*

A tanulók a víz súlyából származó nyomást tanulmányozták. Olyan műanyag palackokkal kísérleteztek, amelyeket három helyen kilyukasztottak a képeken látható módon. A palackokat teletöltötték hideg csapvízzel, miközben befogták a lyukakat. Majd elvették a kezüket a lyukakról és megfigyelték az azokon kifolyó vízsugarakat. Azt vizsgálták, milyen messze jutnak el egymáshoz képest a vízsugarak.



A kísérlet elvégzése előtt hipotéziseket állítottak fel.

Meg tudták-e vizsgálni a kísérlettel a következő hipotéziseket? Kattintással válaszolj!

Ha a lyukak vízszintes vonalban helyezkednek el egymáshoz képest, akkor a vízsugarak egyforma távolságra jutnak el.

☐ Igen.

☐ Nem.

Ha a lyukak függőleges vonalban helyezkednek el egymáshoz képest, akkor a legalsó lyukból jut el legmesszebbre a vízsugár.

☐ Igen.

☐ Nem.

Ha a víz szintje csökken a palackban, akkor egyre kisebb távolságra jutnak el a vízsugarak.

☐ Igen.

☐ Nem.

Ha meleg a víz, akkor távolabbra jutnak el a vízsugarak, mint a hideg víz esetében.

☐ Igen.

☐ Nem.

☐ Vissza

Tovább ☐



## G74. feladat

Mi történik, ha egy szobában hagyunk egy pohár vizet, és nem fedjük le?

Bori szerint a víz egy része elpárolog.

János szerint nem történik változás.

Gábor szerint a levegőből pára csapódik le a pohárra.



Hipotéziseik vizsgálatára a következő kísérletet végezték el. Fűtött teremben kétkarú mérlegen kiegyensúlyoztak egy pohár vizet, a poharat nem fedték le. Két nap múlva azt tapasztalták, hogy a mérleg karja a súlyokat tartalmazó serpenyő irányába billent.

Kinek a hipotézisét igazolta a kísérlet? Kattints a nevére!

Boriét

Jánosét

Gáborét

[Vissza](#)

[Tovább](#)

## 2.3.2.3. Kísérlet tervezése, kivitelezése

A kísérlet tervezése valamely előfeltevés igazolására vagy cáfolatára alkalmas rendszer és tevékenység összeállítását jelenti. A kísérleti terv végrehajtása, kivitelezése során a gyakorlati készségek egész sorára van szükség, ami a tanulók manuális készségének és fegyelmezettségének fejlődésével is összefüggésben áll. Az aktív tanulási módszerek alkalmazása során a tanulókat a kísérlet tervezésébe is célszerű mielőbb bevonni, mivel ennek során olyan gondolkodási műveletek elvégzésére van szükség, amelyek összefüggnek a tudás alkalmazhatóságával, a mindennapi életben is felhasználható természettudományos műveltséggel.

A kísérlet tervezéséhez a rendszerszemléleten kívül szükséges a változók azonosítása és kezelése, a kombinatív gondolkodás, a kísérleti és mérőeszközök ismerete, biztonságos és hatékony használata. A változók azonosításához és kezeléséhez elengedhetetlen: a függő és független változók megkülönböztetése; annak felismerése, hogy a független változó értékének változása hatást gyakorol a függő változó értékére, és egyszerre csak egy független változót változtathatunk meg; annak megértése, hogy a mérés bizonytalansággal jár (Duggan és Gott, 1995). A tanulóknak ismerniük kell a pontos mérés mibenlétét (pl. több mérést végzünk, a megismételt mérések átlagával számolunk; előfordulhatnak abnormális, nem várt adatok).




A kísérletezés fejlődési indikátora lehet: alapvető elméletekből való kiindulás hiányos információk birtokában vagy továbbgondolást igénylő esetekben; adott kérdéssor alapján kísérlet tervezése; megfelelő kísérleti lépéssor megtervezése; a változók azonosítása; adott kísérlet sikeressége érdekében keresendő vagy mérendő adat azonosítása; a tervezett és végbe-ment/végrehajtott vizsgálatok összevetése.

A kísérletek tervezésének fontos mozzanata a folyamat lépésekre bontása és a lépések sorrendjének megállapítása. Ez a kísérlet pontos kivitelezésének és megismételhetőségének alapja. A folyamat lépésekre bontása nem egyszerű, de segíthető olyan technikákkal, amelyek vizuálisan is megjelenítik, rendszerezik a részekre bontott munkafolyamatot. A *G75. feladat* azt méri, hogy a közetek keménységének megállapítására alkalmas vizsgálat leírása alapján el tudja-e készíteni a tanuló a vizsgálat folyamatábráját a megadott séma kiegészítésével.

A vizsgálat tervezését mérhetjük olyan feladattal is, amelyben egy vizsgálat lépéseinek helyes sorrendjét kell megadni. Ebben az esetben a megoldáshoz tantárgyi ismeretek is szükségesek (*G76. feladat*).

### G75. feladat

Az alábbi egyszerű vizsgálati módszerrel megállapítható a közetek keménysége.



Ha a közet...

- ... az üveget karcolja, kemény;
- ... az üveget nem, de a márványt karcolja, félkemény;
- ... sem az üveget, sem a márványt nem karcolja, puha.

Egészítsd ki a közetvizsgálat folyamatábráját! Húzd a kifejezéseket a megfelelő helyre!

Kemény
Karcolja-e a márványt?
Karcolja-e az üveget?
Közet
Félkemény

Igen.
→

Nem.
↓

Igen.
→

Nem.
↓

Puha

Vissza
Tovább

### G76. feladat

Ha valamilyen nagy nedvességtartalmú zöldségbe vagy gyümölcsbe két különböző fémdarabot szúrunk, akkor a fémek között feszültség jön létre. Te is össze akarsz állítani egy ilyen elemet. Milyen sorrendben végeznéd el a műveleteket?

Kattintással válaszolj! A kattintások sorrendje számít.



Elektromos vezetékekkel egy mérőműszerhez csatlakozom a fémeket.

Beleszúrom a fémeket a burgonyába.

Csiszolópapírral megcsiszolom a fémeket.

Kiválasztok két különböző fém.

[Vissza](#)

[Tovább](#)

A kísérlettervezés fontos eleme a rendelkezésre álló eszközök, anyagok közül a kísérlet céljának megfelelők kiválasztása (G77. feladat) és a módszer, eljárás megválasztása (G78. feladat).

### G77. feladat

A tanulók azt vizsgálják, hogyan viselkednek a folyadékok hajszálcsövekben, vagyis vékony csövekben. Különböző folyadékokat tartalmazó poharakba mindkét végén nyitott, vékony csöveket helyeznek. Azt figyelik meg, hogy milyen magasra emelkedik a csőben a folyadék a pohárban lévő folyadékszinhez képest.

Melyek azok az eszközök és anyagok, amelyeket érdemes felhasználni a kísérlethez, és melyeket nem? Folytasd a csoportosítást! Húzd a megfelelő halmazba az eszközök és az anyagok nevét!



homok

étolaj

mérleg

mérőhenger

Szükségesek a kísérlethez

víz

pohár

vékony üvegcső





Nem szükségesek a kísérlethez

[Vissza](#)

[Tovább](#)

## G78. feladat

Az a feladatod, hogy vízkiszorításos módszerrel határozd meg a képeken látható dolgok térfogatát. Lehet-e alkalmazni ezt a módszert a következő tárgyaknál?  
Kattintással válaszolj!

Szőlőfürt	Szivacs	Kockacukor	Üveggolyó
			
<input type="radio"/> Lehet.	<input type="radio"/> Lehet.	<input type="radio"/> Lehet.	<input type="radio"/> Lehet.
<input type="radio"/> Nem lehet.	<input type="radio"/> Nem lehet.	<input type="radio"/> Nem lehet.	<input type="radio"/> Nem lehet.

☐ Vissza ☐ Tovább

A változók azonosítása és kezelése a kísérlettervezés legkritikusabb pontja. Mivel általános iskolában a változók típusainak megnevezésére nem kerül sor, sőt a középiskolában sem fordítanak erre figyelmet, a feladatokban megadtuk a változók típusait, és értelmeztük azokat. A *G79. feladat*ban egy vizsgálat elemzése révén kell felismerni a változók három alaptípusát, meg kell állapítani, hogy mi változhat szabadon, mi az, ami ettől függő értéket mutat, és milyen tényezők rögzítése szükséges a pontos méréshez.

A *G80.* és a *G81. feladat* egy-egy kísérleti helyzet kialakítása révén közvetve méri a változók azonosítását.

A *G82. feladat* interaktív módon méri a változók kezelését, a kísérleti elrendezés kialakítását. A felsorolt anyagokat úgy kell elhelyezni négy kémcsőben, hogy a négyféle kombináció alkalmas legyen a kiinduló kérdés vizsgálatára. Ehhez a tanulónak fel kell ismernie az oldószer és a jelzőanyag szerepét. A kísérleti elrendezés összeállításánál ügyelnie kell arra, hogy az összeállításokban szerepeljen az élő minta (élesztő) és a tápanyag (cukor) külön-külön és együttesen is egy-egy kémcsőben, valamint legyen egy „vakpróba” vagy kontroll (desztillált vizet és jelző anyagot tartalmazó kémcső). A felismerendő séma az „egyik/másik/mindkettő/egyik sem” logikai elv, amelynek alkalmazását hasonló kísérleti feladatok elvégzésével lehet fejleszteni.

## G79. feladat

Egy iskolai foglalkozáson a tanulók az ókori görög hajókat tanulmányozták. Annak eldöntésére, hogy melyik irányba úszik gyorsabban a hajó, kísérletet végeztek. Maketteket készítettek a görög hajókról, amelyeket egy vízzel töltött csatornában úsztattak.

## A kísérlet előtt:

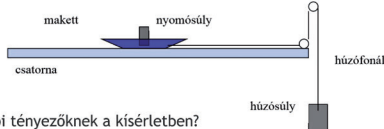
- egy fonálra függesztett súlyt kötöttek a makettek, amely egyforma nagyságú és egyenletes erővel húzta a hajókat;
- az azonos merülési mélységet a hajókba helyezett súllyal állították be.

## A kísérlet során:

- a hajókat előbb az egyik, majd a másik irányba fordítva úsztatták;
- mindkét esetben megmérték, mennyi idő alatt halad végig a csatornán a hajó.



A kísérleti rendszer összeállítása



Milyen szerepük volt az alábbi tényezőknek a kísérletben?  
Húzd a tényezőket (változókat) a megfelelő halmazba!

hajó iránya

húzószúly

áthaladási idő

nyomósúly

## Rögzített változó

(A kísérlet során nem változik az értéke.)

## Független változó

(A kísérletek során az értékét szabadon változtatták.)

## Függő változó

(Értéke a független változó beállításától függött.)

[Vissza](#)
[Tovább](#)

## G80. feladat

Elektromos feszültség keletkezik két különböző fémlemez között, ha azokat savas folyadékba merítik. A két fémlemez közé mérőműszert kapcsolva meg lehet mérni a feszültséget. Meg szeretnéd vizsgálni, hogy a feszültség nagysága függ-e a folyadéktól.

Mely kísérleteket választanád ennek eldöntésére? Kattints rájuk!

1. kísérlet

Ecetbe merül egy cink- és egy rézlemez.

2. kísérlet

Ecetbe merül egy cink- és egy vaslemez.

3. kísérlet

Citromlébe merül egy cink- és egy rézlemez.

4. kísérlet

Citromlébe merül egy ezüst- és egy vaslemez.

[Vissza](#)
[Tovább](#)

## G81. feladat

A tanulók azt vizsgálják, hogyan viselkednek a folyadékok hajszálcsövekben, vagyis vékony csövekben. Egy pohárba folyadékot öntenek, amibe mindkét végén nyitott csövet helyeznek, és azt figyelik meg, hogy milyen magasan helyezkedik el a csőben a folyadék a pohárban lévő folyadékszinthez képest.



A tervezésnél táblázatban rögzítették a kísérlet tényezőit.

Kísérleti terv	A folyadék fajtája	A cső anyaga	A cső belső átmérője (mm)
A	gyümölcslé	műanyag	2
B	gyümölcslé	üveg	4
C	olaj	műanyag	4
D	olaj	üveg	2
E	olaj	műanyag	2

Melyik **két kísérlet** alapján tudtak válaszolni a tanulók a következő kérdésekre? Írd a kísérleti tervek betűjeleit a megfelelő helyre!

Hogyan függ a csőben lévő folyadékszint...

...a folyadék fajtájától?

☐ ☐

...a cső anyagától?

☐ ☐

...a cső belső átmérőjétől?

☐ ☐

[Vissza](#)

[Tovább](#)

## G82. feladat

Egy kísérletben a kutatók az élesztőgombák lebontó folyamatát vizsgálták. Négyféle kémcsőkísérletet állítottak össze desztillált víz, cukor és szárított élesztő felhasználásával. A folyamat (erjedés) során keletkező szén-dioxid kimutatása egy jelzőanyag (indikátor) segítségével történt.

Állítsd össze a kísérleti rendszert úgy, hogy bizonyítható legyen, a fejlődő szén-dioxid az élesztőgombák lebontó folyamatának eredménye!

Húzd az anyagok nevét a kémcsövek alatti helyre! Egy kémcsőbe több anyagot is belerakhatsz.

desztillált víz

cukor

szárított élesztő

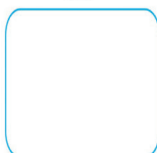
jelzőanyag



1. kísérlet



2. kísérlet



3. kísérlet



4. kísérlet

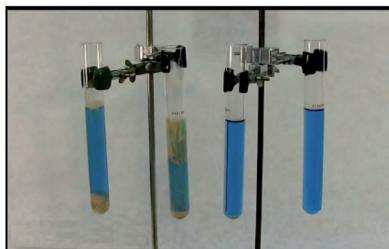
[Vissza](#)

[Tovább](#)

Ugyanerre a vizsgálatra vonatkozóan más típusú feladat is készíthető. Mutathatunk videót a kísérletről, és annak tervezésére, kivitelezésére irányuló kérdéseket tehetünk fel. Például a *G83. feladat*ban a kísérleti összeállítások indokait kell felismernie a tanulónak. Hasonló feladattal vizsgálhatjuk a kísérletben szereplő anyagokat, azok szerepét, a kísérlet eredményének értékelését, az előfeltevést bizonyító megfigyelési eredmény felismerését.

### *G83. feladat*

A videón látható kísérletben a kutatók az élesztőgombák lebontó folyamatát vizsgálták. Miért volt szükség négy eltérő kémcsőkísérlet összeállítására? Kattintással válaszolj! A videó lejátszásához kattints a képre!



- ☐ A kísérleti hibák kiküszöbölése miatt.
- ☐ Négyféle anyag hatását kellett vizsgálni.
- ☐ Kétféle anyagot kellett vizsgálni külön-külön, együtt és üres „vakpróbával”.
- ☐ Háromféle anyagot kellett vizsgálni, a negyedik a tiszta víz volt.

[Vissza](#)

[Tovább](#)

A *G84. feladat* példa annak vizsgálatára, képes-e a tanuló egy kísérlet kivitelezése közben adódó hiba, probléma kezelésére, megoldására.

A kísérlet kivitelezésének része a megfigyelés, mérés, az adatok rögzítése. Ez utóbbihoz ebben a korosztályban segítséget jelent, ha megadjuk az adatok rendezésének szempontjait, az elrendezés formáját (*G85. feladat*).

### G84. feladat

Ha valamilyen nagy nedvességtartalmú zöldségbe vagy gyümölcsbe két különböző fémdarabot szúrunk, akkor a fémek között feszültség jön létre. Egy citromból, egy rézlemezről és egy cinkkel bevont szögből készítesz ilyen elemet. Elektromos vezetékekkel egy zsebizzót kapszolsz a fémekhez. A zsebizzó nem világít.

Min változtatnál? Kattintással válaszolj!



Bedugnám a konnektorba a vezetékeket.

☐ Igen. ☐ Nem.

Lehámoznám a citrom héját.

☐ Igen. ☐ Nem.

Két vagy három hasonló elemet kapcsolnék sorba.

☐ Igen. ☐ Nem.

Csiszolópapírral megcsiszolnám a fémeket, hogy eltávolítsam róluk a szennyeződést.

☐ Igen. ☐ Nem.

☐ Vissza

Tovább ☐

### G85. feladat

A tanulók egy villanyrezsón 5 percig melegítettek hőálló főzőpoharakba töltött vizet. A víz kezdetben minden esetben 20 °C-os volt. Az első pohárban 1 dl víz volt, ennek hőmérséklete 44 °C lett. A második pohárban 2 dl víz volt, ennek hőmérséklete 32 °C lett, a harmadik pohárban 4 dl víz volt, ennek hőmérséklete 26 °C lett. (Az adatokat egész számra kerekítették.)

Írd be a táblázatba a hiányzó mérési adatokat, és számítsd ki a hőmérséklet-változásokat!



A víz térfogata (dl)	Melegítés előtti hőmérséklet (°C)	Melegítés utáni hőmérséklet (°C)	A hőmérséklet változása (°C)
1	20	44	24
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

☐ Vissza

Tovább ☐

A G86. feladatban az adatrögzítés összetettebb tevékenységet kíván, a tanulónak adattípusokat kell felismernie, majd a táblázat megfelelő helyére beillesztenie. Az adattípusok megkülönböztetése a táblázat kitöltött részei vagy a feladat szövege alapján lehetséges.



## G86. feladat

Egy áruházba csokoládészállítmány érkezett. A kartondobozon csak a bennük lévő csokoládék darabszáma és egy darab tömege olvasható. A raktárosnak a dobozok felbontása nélkül kellett eldönteni, melyikben van a sűrűbb étcsokoládé, melyikben a lazább karamellás. A kérdés eldöntésére méréseket és számításokat végzett, néhány adatnak táblázatban nézett utána.

Húzd a szókártyákat a táblázat megfelelő részére!  
Vigyázz, nem tudsz minden hiányt pótolni!



Hosszúság

Darabszám

1,25

Doboz tömege

Doboz					Csokoládé			
Sorszám	Szélesség (cm)	(cm)	Magasság (cm)	(cm <sup>3</sup> )	dobozonként	Tömeg (g/db)	(g)	Sűrűség (g/cm <sup>3</sup> )
1.	30	40		24 000	250	120	30 000	
2.		60	10	18 000	250	80	20 000	1,11

[Vissza](#)
[Tovább](#)

## 2.3.2.4. Az eredmények értelmezése

A bemutató vagy demonstráló kísérlet általában nem egy kérdés megválaszolására irányul, hanem a már tanult ismeretek igazolására szolgál, a meglévő tudás felhasználását igényli a magyarázathoz, ezáltal fejleszti a tanulók deduktív gondolkodását. Az aktív, felfedeztető tanulási módszerek a kutató kísérleteket helyezik előtérbe. A tanulók a tapasztalatok és a kísérleti eredmények alapján megfogalmazhatják saját elgondolásaikat, magyarázataikat. Ebben az esetben is felhasználják a meglévő tudásukat, de arra alapozva a kísérleti eredmények birtokában új tudásra is szert tehetnek. Ebben az esetben a kísérlet az induktív gondolkodást fejleszti.

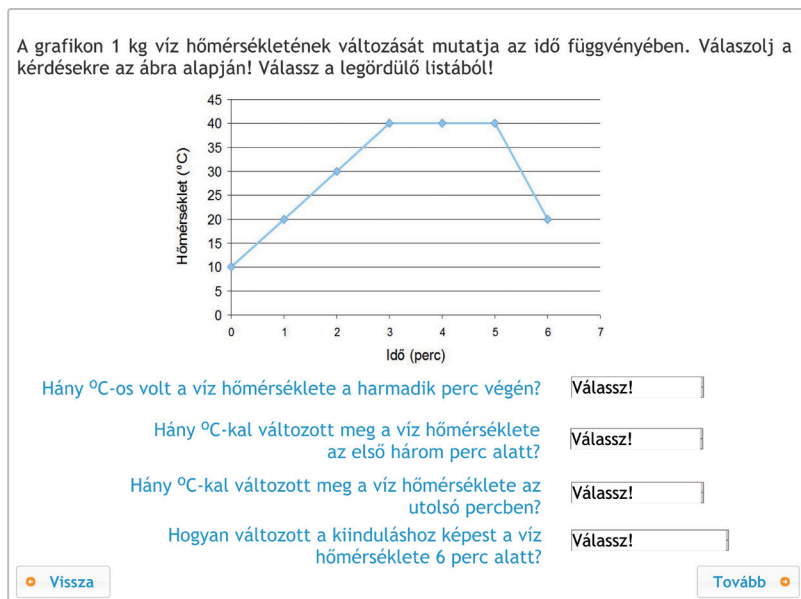
A kísérleti eredmények értelmezéséhez számos képesség működése szükséges (pl. adatelemzés, valószínűségi gondolkodás, a kísérleti hiba és a pontosság értelmezése, az előfeltevés értékelése tények, adatok alapján). Az értelmezés vagy magyarázat olyan megértésnek tekinthető, amely indoklást foglal magában. Az értelmezés fejlődésének indikátorai: az eredmények összevetése a kiinduló kérdéssel; az eredmények összevetése az előrejelzésekkel; a változók közötti összefüggések bemutatása; a megfigyelések és a mérések jellemzőinek, irányának bemutatása.



Az adatelemzés, az adatsorok vizsgálata a megfelelő szövegértési képesség működése mellett számos esetben matematikai tudás (pl. arányosság, függvények, korreláció) alkalmazását is igényli.

A *G87. feladat* az adatok grafikonról való leolvasásának mérésére mutat példát. Az adatelemzés fontos része az adatok megbízhatóságának vizsgálata, a mérési hibák kiszűrése, okainak feltárása (*G88. feladat*).

### G87. feladat



Legördülő listában (a feladatban levő sorrendben):

**Válassz!** 20°C / 30°C / 40°C / 50°C

**Válassz!** 20°C-kal / 30°C-kal / 40°C-kal / 50°C-kal

**Válassz!** 20°C-kal / 30°C-kal / 40°C-kal / 50°C-kal

**Válassz!** felére csökkent / negyedére csökkent / kétszeresére nőtt / négyszeresére nőtt

### G88. feladat

A tanulóknak az volt a feladatuk fizikaórán, hogy határozzák meg egy fakocka térfogatát. A módszert maguk választhatták meg.

Kati lemérte a kocka élét vonalzóval, 2 cm hosszúnak találta. Azután kiszámította a kocka térfogatát, az eredmény  $8 \text{ cm}^3$  lett. A tanár megdicsérte őt a pontos mérésért.

Laci és Béla vízkiszorítási módszerrel határozta meg a térfogatot. Laci  $7,2 \text{ cm}^3$ -t, Béla  $8,5 \text{ cm}^3$ -t mért.

Melyik tanuló követhette el az alábbi hibákat a mérés során? Válassz a legördülő listából!

A kezét is belemártotta a vízbe.

Pontatlanul olvasta le a víz térfogatát.

Nem nyomta le teljesen a víz alá a kockát.

Pontatlanul mérte meg a kocka tömegét.

Legördülő listában (minden esetben):

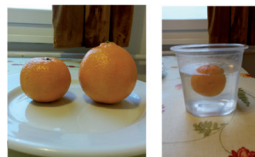
**Válassz!** Laci / Béla / mindkettő / egyik sem

Az értelmezést mérő feladatokban a magyarázat megadásához gyakran szükséges az iskolában szerzett tudás alkalmazása (G89. feladat).

### G89. feladat

Kati nagyon szereti a mandarint, de most, mielőtt megette volna, kísérletezett vele. Két mandarin közül a kisebbet vízbe tette és azt tapasztalta, hogy a mandarin úszik a vízen. Miért? Kattints a legördülő listában a válaszra!

Miért úszott a mandarin a vízben?



Ha a nagyobb mandarint tette volna a vízbe, az is úszott volna?

Legördülő listában (a feladatban levő sorrendben):

**Válassz!** Mert nagyobb a sűrűsége, mint a vízé. / Mert kisebb a sűrűsége, mint a vízé. / Mert egyforma a víz és a mandarin sűrűsége.

**Válassz!** Igen. / Nem.

### 2.3.2.5. Következtetés

A következtetés a konklúzió levonását jelenti. A deduktív következtetést bizonyító, az induktív következtetést nem bizonyító következtetésnek is szokták nevezni. A dedukció az általánostól a specifikus felé tartó gondolkodás, a premisszáktól a logikailag érvényes konklúzióig vezető folyamat. A deduktív gondolkodás szigorú szabályokra épül, igaz premisszákból helyes következtetési formákat alkalmazva szükségszerűen vezet igaz eredményre. A deduktív következtetés önmagában nem hoz létre új tudást, eredménye azt a tudást fejezi ki más formában, amely a premisszában eredetileg is benne volt (*Adey és Csapó, 2012*).

Az induktív gondolkodás az egyedi esetekből kiindulva az általános konklúzió felé vezető gondolkodás, amely az egyedi esetekben megjelenő szabályszerűségek alapján hoz létre általános szabályt vagy modellt. Az induktív gondolkodás révén új tudáshoz jutunk, de az általános szabály érvényességét csak az ismert adatokra lehet igazolni.

A tudomány előrehaladásában a deduktív és az induktív következtetések egyaránt szerepet játszanak. A tudósok az induktív gondolkodást használják a hipotézisek és az elméletek megalkotásakor, a deduktív gondolkodást pedig akkor, amikor specifikus szituációkra alkalmazzák azokat. A természettudományok tanulásában is szükség van a következtetés mindkét fajtájára. Célszerű felhívni a tanulók figyelmét arra, hogy ne cseréljék össze a tapasztalatokat, eredményeket a következtetésekkel.

A természettudományokban a következtetések szigorú láncolatot alkotnak. A következtetésekhez szükséges formális logika teljes rendszerének elsajátítása elsősorban a formális gondolkodás szakaszára tehető (*Piaget, 1970*). Az empirikus vizsgálatok eredményei azonban jelzik, hogy a logikai képességek fejlődése nagyobb részben a serdülőkor előtt megy végbe, ezért kisiskoláskorban kiemelten fontos a fejlesztés (*Vidákovich, 1998*). A kétváltozós műveletek közül a kapcsolás és a választás elősegíti az „és”, a „vagy” kötőszavak logikai jelentésének elsajátítását, ami feltétele például a fogalmi jegyek közötti logikai kapcsolatok felismerésének, a definíciókban a jegyek kapcsolására használt kötőszavak helyes használatának. Az ekvivalencia műveletének megértése lényeges szerepet játszik a későbbi tanulmányok során a fogalom neve és a jegystruktúra közötti logikai kapcsolat felismerésében és nyelvi megjelenítésében. A kétváltozós kijelentéslogikai műveletek közül az ekvivalencia és az implikáció helyes értelmezése a legnehezebb. A tanulók többsége még az iskoláztatás végén is azonosként

kezeli e két műveletet, illetve gyakran mindkettőt konjunkcióként („és” műveletként) értelmezi. Ugyanakkor ezek a műveletek egyszerű, a tanulók mindennapi életéből vett szituációkhoz kötődően már kisiskoláskorban is fejleszthetők.

A következtetés a feltételképzés – a „ha..., akkor” és az „akkor és csak akkor..., ha” nyelvi elemek – alkalmazásával képzett összetett mondatok értelmezését igényli. Ezek indikátorai lehetnek a következtetés fejlődésének. Mérhetők egyszerű természettudományos tartalmak felhasználásával.

Az előrelepő és a visszalépő következtetés egyaránt a feltételképzés műveletét használja: az első az előtag megerősítésével, a második az utótag tagadásával (*G90. feladat*).

### *G90. feladat*

Következtess az állításból! Fejezd be a mondatot!

Ha egy gerinces állat madár, akkor testét toll borítja. A mókus testét nem borítja toll, tehát

VisszaTovább

A lánckövetkeztetés két feltételes állításra épül, ahol az első állítás utótagja és a második állítás előtagja azonos (*G91. feladat*). A következtetési feladatok tartalmának megválasztásakor fontos szempont lehet, hogy a tanult ismeretek közötti kapcsolatokat megerősítsék, illetve új kapcsolatokat felismerését támogassák a feladatok (*G92. és G93. feladat*).

### G91. feladat

Fejezd be a következtetést!

Ha túlzott mértékben alkalmazzák a nitrogéntartalmú műtrágyákat, akkor szennyeződik a földfelszín ivóvízkészlete. Ha a földfelszín ivóvízkészlete elszennyeződik, akkor a víz emberi fogyasztásra alkalmatlanná válik.

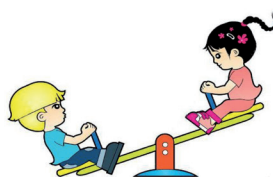
Tehát, ha túlzott mértékben alkalmazzák a nitrogén tartalmú műtrágyákat, akkor

 Vissza

Tovább 

### G92. feladat

A gyerekek a játszótéren azon vitakoztak, hogy melyikőjük a legnehezebb. Kitalálták, ezt úgy döntenek el, hogy a mérleghinta két végére ülve megfigyelik, merre billen el a mérleghinta. Minden lehetőséget kipróbáltak, és vigyáztak arra, hogy a hintára ülő két gyerek mindig pontosan egyforma távolságra legyen a hinta végétől.



Ha Emma és János ült a mérleghintán, Jánosnál billent lefelé a hinta.

Ha Anikó és János ült a mérleghintán, Jánosnál billent lefelé a hinta.

Ha Emma és Anikó ült a mérleghintán, Anikónál billent lefelé a hinta.

A tapasztalatok alapján válaszolj a kérdésekre! Kattints a megfelelő névre!

Ki a legnehezebb? ☐ Anikó ☐ János ☐ Emma

Ki a legkönnyebb? ☐ Anikó ☐ János ☐ Emma

 Vissza

Tovább 

## G93. feladat



A tanulók az ütközéseket tanulmányozták. Egy sínen álló, 100 g tömegű kocsinak különböző tömegű kocsikat gurítottak. (Az egyik kocsihoz egy rugót rögzítettek, ami azt biztosítja, hogy a két kocsi rugalmasan ütközzön.) Arra vigyáztak, hogy a második kocsit **mindig ugyanolyan sebességgel** gurítsák neki az elsőnek.

Azt vizsgálták, hogy az ütközés után az első kocsi milyen messze állt meg az ütközés helyétől. (Minél messzebb állt meg, annál nagyobb sebességgel indult el.)

A következő kerekített eredményeket kapták.

Egészítsd ki a táblázatot!  
Válassz a legördülő listából!

1. kocsi tömege (g)	2. kocsi tömege (g)	1. kocsi által megtett távolság (m)
100	100	0,2
100	200	0,4
100	300	0,6
100	400	Válassz!

Milyen következtetés vonható le a mérési eredményekből?

Minél nagyobb tömegű kocsival ütközött az első kocsi, annál **Válassz!** sebességgel indult el.

[Vissza](#)

[Tovább](#)

Legördülő listában (a feladatban levő sorrendben):

**Válassz!** 0,1 / 0,3 / 0,8 / 1,2

**Válassz!** nagyobb / kisebb

A G94. feladatban a tanulónak egy ismert jelenség, a fák évgyűrűinek vastagsága és a növekedést befolyásoló tényezők közötti összefüggést kell felhasználnia, hogy a feladat kérdéseire választ adjon. Fel kell ismernie az első évtől az évenként nőtt pásztákat, majd ezek szélessége alapján következtetnie kell az adott év csapadékoságára. A feladat utolsó kérdése a következtetés megbízhatóságának megítélési képességét teszteli, mivel a tanulónak fel kell ismernie, hogy a növekedést befolyásoló egyéb tényezőket ebben a feladatban nem lehet figyelembe venni. A következtetések eseti jellegének, a felmerülő új tények esetén való változtathatóságának felismerése jelzi a következtetőképesség fejlődését.

## G94. feladat

A fák törzsének vastagodása nem egyenletes, követi az évszakok változását. Tavasszal nagyobb a növekedés, míg télen leáll. Az évenkénti növekedés évgyűrűként látható a fa keresztmetszetén. Az évgyűrűk csapadékos években vastagabbak, száraz években vékonyabbak. A melegebb időjárás serkenti, a hűvösebb gátolja a fa vastagodását.



Válaszolj a kérdésekre az évgyűrűk alapján!

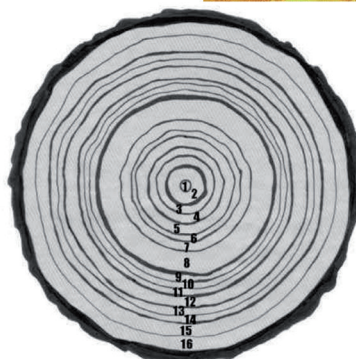
Írd be a megfelelő évszámokat!

Az ábrán látható fa első évgyűrűjét 1994-ben hozta.

Melyik volt a legcsapadékosabb év?

A fa életének utolsó 3 évéből melyik volt a legszárazabb?

Mikor volt három évnyi aszályos időszak?



Egyértelműek-e a fenti következtetések? Válassz a legördülő listából!

Válassz!

[Vissza](#)

[Tovább](#)

Legördülő listában:

**Válassz!**

Igen, mert az évgyűrűk vastagsága közötti különbségek jól láthatók.

Igen, mert az évgyűrűk vastagsága a csapadék mennyiségétől függ.

Nem, mert a fa növekedését egyszerre több tényező is befolyásolja.

Nem, mert a fa törzse nem mindenütt vastagszik egyenletesen.

### 2.3.2.6. Az eredmények kommunikálása

A tudományról és a tudásszerzésről alkotott elképzelések fejlődésével a tanítás-tanulás gyakorlatában is kiemelt jelentőséget kapott a kommunikáció. A tudományos modellek adaptivitásához a társadalmi elfogadásra is szükség van, ami feltételezi az eredmények közérthető magyarázatát. A tudomány művelése sem lehetséges a kutatási célok és eredmények bemutatása nélkül. A tanulás folyamatában is fontos a kommunikáció, mivel az új tudás szociális interakciókban építhető. A tanulók beszámolniuk megfigyeléseik eredményéről, elméleti magyarázatokat, következtetéseket fogalmaznak meg és ütköztetnek egymással. Ezzel mintegy tükröt tartanak egymás elé, amelyben saját gondolkodási stratégiáikat is tudatosíthatják.

A természettudományos vizsgálatok szűkebben értelmezett kommunikációja magában foglalja a szóbeli megbeszéléseket, vitákat, írásbeli beszámolókat, multimédiás prezentációkat és közösségi megosztásokat. Ehhez szükséges: a forráskutatás és használat; táblázatok, listák, grafikonok készítése és értelmezése; a beszámolókészítés, riportkészítés, prezentáció technikáinak ismerete. Az eredmények kommunikálásának lehetséges indikátorai: szóbeli beszámoló az elvégzett vizsgálatról, a felmerült gondolatokról; írásbeli vázlat készítése; mások beszámolóinak és eredményeinek figyelemmel kísérése; rajzok, leírások, modellek készítése, felhasználása az eredmények és elképzelések bemutatására; adatok rendszerezése táblázatok, grafikonok és listák készítésével; kézikönyvek, (szak)folyóiratok, internetes források rendszeres és önálló használata a kutatómunka ellenőrzésére és támogatására; a források megbízhatóságára való odafigyelés; az eredmények rögzítése és bemutatása a közölni kívánt információ típusának és a hallgatóságnak megfelelő módon.

## 2.4. Irodalom

- Adey, Philip és Csapó Benő (2012): A természettudományos gondolkodás fejlesztése és értékelése. In: Csapó Benő és Szabó Gábor (szerk.): *Tartalmi keretek a természettudomány diagnosztikus értékeléséhez*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 17–58.
- Adey, P. és Shayer, M. (1993): An exploration of long-term far-transfer effects following an extended intervention program in the high school science curriculum. *Cognition and Instruction*, **11**, 1. sz. 1–29.
- Bán Sándor (1998): Gondolkodás a bizonytalanról: valószínűségi és korrelatív gondolkodás. In: Csapó Benő (szerk.): *Iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest, 221–250.
- Brown, N. J. S., Furtak, E. M., Timms, M., Nagashima, S. O. és Wilson, M. (2010): A framework for analyzing scientific reasoning in assessments. *Educational Assessment*, **15**, 3. sz. 142–174.
- Brown, N. J. S., Nagashima, S. O., Fu, A., Timms, M. és Wilson, M. (2010): The evidence-based reasoning framework: Assessing scientific reasoning. *Educational Assessment*, **15**, 3. sz. 123–141.
- Caroll, J. B. (1993): *Human cognitive abilities. A survey of factor-analytic studies*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Chance, B. L. (2002): Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. *Journal of Statistics Education*, **10**, 3. sz. [www.amstat.org/publications/jse/v10n3/chance.html](http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/chance.html)
- Csapó Benő (1988): *A kombinatív képesség struktúrája és fejlődése*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Csapó Benő (1994): Az induktív gondolkodás fejlődése. *Magyar Pedagógia*, **94**, 1–2. sz. 53–80.



- Csapó Benő (1998): Az új tudás képződésének eszköze: az induktív gondolkodás. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest, 251–280.
- Csapó Benő (2001a): Az induktív gondolkodás fejlődésének elemzése országos reprezentatív felmérés alapján. *Magyar Pedagógia*, **101**. 3. sz. 373–391.
- Csapó Benő (2001b): A kombinatív képesség fejlődésének elemzése országos reprezentatív felmérés alapján. *Magyar Pedagógia*, **101**. 4. sz. 511–530.
- Csapó Benő (2003): *A képességek fejlődése és iskolai fejlesztése*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Csapó Benő (2004): *Tudás és iskola*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Csapó, B., Csikos, Cs., Korom, E., B. Németh, M., Black, P., Harrison, C., van Kampen, P. és Finlayson, O. (2013): *Report on the strategy for the assessment of skills and competencies suitable for IBSE*. SAILS projekt keretében készült jelentés. Szegedi Tudományegyetem, Szeged.
- Csapó Benő és Molnár Gyöngyvér (2012): Gondolkodási készségek és képességek fejlődésének mérése. In: Csapó Benő (szerk.): *Mérlegen a magyar iskola*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 407–439.
- Duggan, S. és Gott, R. (1995): The place of investigations in practical work in the UK National Curriculum for Science. *International Journal of Science Education*, **17**. 2. sz. 137–147.
- Dunbar, K. és Fugelsang, J. (2005): Scientific thinking and reasoning. In: Holyoak, K. J. és Morrison, R. G. (szerk.): *The Cambridge handbook of thinking and reasoning*. Cambridge University Press, Cambridge, New York, 705–725.
- Ennis, R. H. (1987): A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In: Baron, J. B. és Sternberg, R. J. (szerk.): *Teaching thinking skills*. Freeman, W. H., New York, 9–26.
- Fradd, S. H., Lee, O., Sutman, F. X. és Saxton, M. K. (2001): *Promoting science literacy with English language learners through instructional materials development: A case study*. *Bilingual Research Journal*, **25**. 4. sz. 417–439.
- Inhelder, B. és Piaget, J. (1984): *A gyermek logikájától az ifjú logikáig*. Második, változatlan kiadás. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Kirschner, P. A., Sweller, J. és Clark, R. E. (2006): Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational psychologist*, **41**. 2. sz. 75–86.
- Klauer, K. J. (1989): *Denktraining für Kinder I (Cognitive training for children I)*. Göttingen, Hogrefe.
- Klauer, K. J. (1996): Teaching inductive reasoning: some theory and three experimental studies. *Learning and Instruction*, **6**. 1. sz. 37–57.
- Klauer, K. J. (1997): A tanulás és a kognitív képességek fejlesztése. *Iskolakultúra*, **7**. 12. sz. 85–92.
- Klauer, K. J. és Phye, G. (1994): *Cognitive training for children: A developmental program of inductive reasoning and problem solving*. Hogrefe és Huber, Seattle.
- Klauer, K. J. és Phye, G. D. (2008): Inductive reasoning: A training approach. *Review of Educational Research*, **78**. 85–123.
- Korom Erzsébet, B. Németh Mária és Pásztor Attila (2015): *Kutatási készségek online vizsgálata 6. és 8. évfolyamon*. In: Csikos Csaba és Gál Zita (szerk.): 13. Pedagógiai Értékelési Konferencia: PÉK 2015: Program, tartalmi összefoglalók. Szeged, 04. 23.–04. 25.

- Kovács Előd (2013): A valószínűségi gondolkodás kialakulásának és fejlődésének kutatása. *Iskolakultúra*, **23**, 9. sz. 17–36.
- Kuhn, D. (2002): What is scientific thinking and how does it develop? In: Goswami: U. (szerk.): *Handbook of childhood cognitive development*. Blackwell, Oxford. 371–393.
- Laudan, L. (1977): *Progress and its problems*. Berkeley University of California Press.
- Lawson, A. E. (1995): *Science teaching and the development of thinking*. Wadsworth Publishing Company, California.
- Lawson, A. E. (2004): The nature and development of scientific reasoning: A synthetic view. *I. International Journal of Science and Mathematics Education*, **2**, 4. sz. 307–338.
- Mayer, R. (2004): Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The case for guided methods of instruction. *American Psychologist*, **59**, 14–19.
- Molnár Gyöngyvér (2006a): Az induktív gondolkodás fejlesztése kisiskolás korban. *Magyar Pedagógia*, **106**, 1. sz. 63–80.
- Molnár Gyöngyvér (2006b): *Tudástranszfer és komplex problémamegoldás*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- Molnár Gyöngyvér (2011): Számítógépes játék-alapú képességfejlesztés: egy pilot vizsgálat eredményei. *Iskolakultúra*, **21**, 6–7. sz. 3–11.
- Molnár László (1998): A kritikai gondolkodás. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai műveltség*. Osiris Kiadó, Budapest, 217–237.
- Nagy József (1990): *A rendszerezési képesség kialakulása. A gondolkodási műveletek elsajátítása*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Nagy József (2003): A rendszerező képesség fejlődésének kritériumorientált feltárása. *Magyar Pedagógia*, **103**, 3. sz. 269–314.
- Nagy Lászlóné (2000): Analógiák és az analogikus gondolkodás a kognitív tudományok eredményeinek tükrében. *Magyar Pedagógia*, **100**, 3. sz. 275–302.
- Nagy Lászlóné (2006a): *Az analógiás gondolkodás fejlesztése*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Nagy Lászlóné (2006b): A tanulásról és az értelmi fejlődésről alkotott elképzelések hasznosítása a természettudományok tanításában. *A Biológia Tanítása*, **14**, 5. sz. 15–26.
- Nagy Lászlóné (2008): A természet-megismerési kompetencia és fejlesztése a természettudományos tantárgyakban. *A Biológia Tanítása*, **16**, 4. sz. 3–7.
- Nagy Lászlóné (2009): Hogyan támogatják a környezetismeret-tankönyvek a tanulók kompetenciáinak, képességeinek fejlődését? *A Biológia Tanítása*, **17**, 5. sz. 3–16.
- Nagy Lászlóné (2010): A kutatásalapú tanulás/tanítás ('inquiry-based learning/teaching', IBL) és a természettudományok tanítása. *Iskolakultúra*, **20**, 12. sz. 31–51.
- Pásztor Attila (2014): Lehetőségek és kihívások a digitális játék alapú tanulásban: egy induktív gondolkodást fejlesztő tréning hatásvizsgálata. *Magyar Pedagógia*, **114**, 4. sz. 281–301.
- Pásztor Attila (2015): A kreativitás mérésének lehetőségei online tesztkörnyezetben. In: Zsolnai Anikó és Csapó Benő (szerk.): *Online diagnosztikus mérések az iskola kezdő szakaszában*. Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet, Budapest. 319–339.
- Piaget, J. (1964): Cognitive development in children: development and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, **2**, 3. sz. 176–186.
- Piaget, J. (1970): *Válogatott tanulmányok*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Piaget, J. és Inhelder, B. (1999): *Gyermelekélektan*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Piffer, D. (2012): Can creativity be measured? An attempt to clarify the notion of creativity and general directions for future research. *Thinking Skills and Creativity*, **7**, 3. sz. 258–264.

- Plucker, J. A. és Renzulli, J. S. (1999): Psychometric approaches to the Study of Human Creativity. In: Sternberg, R. J. (szerk.): *Handbook of creativity*. Cambridge University Press, London. 35–62.
- Pólya György (1969): *A gondolkodás iskolája*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Veres Gábor (2010): Kutatásalapú tanulás – a feladatok tükrében. *Iskolakultúra*, **20**. 12. sz. 61–77.
- Vidákovich Tibor (1998): Tudományos és hétköznapi logika: a tanulók deduktív gondolkodása. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest, 191–220.
- Wartofsky, M. W. (1977): *A tudományos gondolkodás fogalmi alapjai. Bevezetés a tudományfilozófiába*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Wollman, W. (1977): Controlling variables: Assessing levels of understanding. *Science Education*, **61**. 371–383.
- Zátonyi Sándor (2001): *Képességfejlesztő fizikatanítás*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Zimmerman, C. (2000): The development of scientific reasoning skills. *Developmental Review*, **20**. 99–149.
- Zimmerman, C. (2007): The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, **27**. 172–223.

# 3.

## A természettudományos tudás alkalmazásának online diagnosztikus értékelése

***B. Németh Mária***

MTA – SZTE Képességfejlődés Kutatócsoport

***Korom Erzsébet***

Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Intézet

***Nagy Lászlóné***

Szegedi Tudományegyetem Biológiai Szakmódszertani Csoport

***Kissné Gera Ágnes***

Arany János Általános Iskola, Szeged

***Veres Gábor***

Közgazdasági Politechnikum Alternatív Gimnázium és Szakközépiskola, Budapest

***Adorjánné Farkas Magdolna***

Arany János Általános Iskola és Gimnázium, Budapest

***Makádi Mariann***

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természetföldrajzi Tanszék

***Radnóti Katalin***

Eötvös Loránd Tudományegyetem Anyagfizikai Tanszék

A természettudományos tudás diagnosztikus értékelésének tartalmi kereteiben alkalmazható tudáson a tudás tartalmi elemeinek (ismeretek) és művelleti rendszerének (gondolkodási képességek) olyan komplex rendszerét értjük, amely különböző helyzetekben is működik. Az alkalmazási dimenzió a természettudományos tudás diagnosztikus vizsgálatának modelljében a tanulás társadalmi elvárások szerint szerveződő dimenziója, amely a természettudományos tudás egyéni és társadalmi relevanciával bíró elemeit foglalja magába. A hangsúlyt a társadalmi hasznosíthatóságra, a különböző kontextusokban való alkalmazhatóságra, a tudástranszfer fejlesztésére, valamint a tudomány, a technika, a társadalom és a környezet közötti kapcsolatteremtés képességére helyezi. Azt a szempontrendszert írja le, amely mentén mérhető, hogy a tanulók egy adott fejlődési szakaszban rendelkeznek-e alkalmazható, a közvetlen és a tágabb környezet szempontjából hasznos természettudományos tudással.

A fejezet első részében áttekintjük az alkalmazási dimenzió elméleti hátterét. Lehetőségeket, példákat mutatunk be a tudásalkalmazás iskolai és a realisztikus kontextusbeli tanórai fejlesztésére, illetve mérésére. Ezt követően az életkori szakaszoknak megfelelően tárgyaljuk a tudásalkalmazás értékelésének módszertani kérdéseit. A három tartalmi terület (Életlen rendszerek, Élő rendszerek, Föld és a világegyetem) néhány témáját kiválasztva mutatjuk meg az alkalmazási feladatok jellemzőit, tartalmuk és bonyolultságuk változását az életkorral.

### **3.1. A tudás alkalmazásának elméleti háttere**

Az alkalmazási dimenzió elméleti hátterét a természettudományos nevelés céljait és alapelveit képviselő természettudományos műveltség értelmezése adja. A természettudományos műveltség modelljeit részletesen bemutattuk az előző kötet elméleti fejezetében (*B. Németh és Korom, 2012*), ezért itt egy rövid áttekintést adunk a természettudományos műveltség modelljeinek megjelenéséről a különböző nemzeti standardokban és a nemzetközi felmérések értékelési kereteiben. Kitérünk az alkalmazás mint követelményszint értelmezésére néhány értékelési taxonómiában és a tudás alkalmazásával szoros kapcsolatba hozható két fogalom, a tudástranszfer és a kontextus tárgyalására.

### 3.1.1. A természettudományos műveltség értelmezése

A természettudományos műveltség (scientific literacy) fogalmát sokféle, részleteiben, komplexitásában különböző értelmezésben használják (Bybee, 1997; DeBoer, 2000; Jenkins, 1994; Laugksch, 2000). Roberts (2007) szakirodalmi áttekintésében három csoportot különít el: (1) a természettudományok eredményeit és módszereit preferáló koncepciókat (pl. Shamos, 1995); (2) a mindennapi élet természettudományos elvekhez, törvényekhez köthető szituációit hangsúlyozó modelleket (pl. Bybee, 1997) és (3) a természettudományokat más diszciplínákkal, például a társadalomtudományokkal összekapcsoló komplex megközelítéseket, (pl. az STS-projektek – Science Technology Society/Tudomány Technika Társadalom) (Aikenhead, 1994, 2000, 2003, 2007; Felsham, 1985, 1988, 1992; B. Németh, 2008).

Széles körben elfogadott, hogy a természettudományos műveltség összetett, többdimenziós tudásstruktúra (Roberts, 2007), amely magába foglalja a természettudományok legfontosabb fogalmainak, elveinek, módszereinek ismeretét, megértését és alkalmazását, az alkalmazáshoz szükséges kompetenciákat, a gondolkodás természettudományos formáit, a természettudományos érdeklődést és attitűdöket (Hurd, 1998; Jenkins, 1994). Az elméleti megközelítések (Aikenhead, 2007; Gräber, 2000; Holbrook és Rannikmae, 2009; Laugksch, 2000; Roberts, 2007) különböző hangsúlyokkal, de alapvetően ugyanazt a társadalmi elvárást fogalmazzák meg, a mindennapi problémák értelmezését és megoldását támogató, az egyéni döntéseket megalapozó tudást foglalják elméleti keretbe. A sokféle meghatározás megegyezik abban, hogy a természettudományos műveltséget lényegében ugyanazokkal a paraméterekkel, a természettudományokban jártas egyén jellemzésével, a művelt embertől elvárt aktivitással és affektív sajátosságokkal (pl. attitűdökkel, érzelmi viszonyulással) írják le. Azt fejtik ki, hogy milyen tulajdonságokkal bír, mit tud, illetve mit tud tenni az, aki jártas a természettudományokban.

Az elméleti keretek egy része (pl. Hackling és Prain, 2008; Hurd, 1998; Klopfer, 1991; Shen, 1975) listázza a műveltség fontosnak tartott elemeit. Mások (pl. Bybee, 1997; Shamos, 1995; UNESCO, 2001) a gondolkodás fejlődését követő, hierarchikusan egymásra épülő szinteket írnak le, és vannak, amelyek kompetenciamodelleket használnak (pl. Chiu, 2007; Gräber, 2000; Schecker és Parchmann, 2006; Klieme, Avenarius, Blum, Döbrich, Gruber, Prenzel, Reiss, Riquarts, Rost, Tenorth és Vollmer, 2003).

A PISA-vizsgálatok (OECD, 2006, 2013) természettudományosműveltség-modellje négy elemből áll: (1) ismeretek (diszciplináris tudás, a tudományról és a tudományos ismeretszerzésről való tudás); (2) kompetenciák (tudományos kérdések azonosítása, jelenségek természettudományos magyarázata, következtetések levonása tudományos bizonyítékok alapján); (3) az alkalmazás kontextusa és (4) attitűdök (természettudományok iránti érdeklődés, a kutatásokhoz való viszonyulás).

A gyakorlatban használt tantervekben és értékelési keretekben a különféle elméleti megközelítések vagy azok kombinációi jelennek meg implicit (pl. az Amerikai Egyesült Államok standardjai, IEA-vizsgálatok értékelési keretei), illetve explicit (pl. az ausztrál NAP–SL, a német NBS) módon. A természettudományos műveltséget a mindennapi életben, különböző szituációkban használható, a feladatok megoldását lehetővé tevő tudásként definiálják, és a metaforikus fogalomhasználatot, az általános műveltségmeghatározást kevésbé univerzális leírások egészítik ki (Holbrook és Rannikmae, 2009). A tudás működőképességét a fejlődését, szerveződését követve kritériumokkal írják le (Bybee, 1997). Meghatározzák a közvetíteni és/vagy mérni kívánt ismeretek körét, az elvárt tevékenységek kognitív mechanizmusait (pl. az IEA TIMSS-vizsgálatok). Viszonylag kevés a háromdimenziós taxonómia, amelyben még az alkalmazás körülménye, kontextusa is helyet kap (DeBlock, 1975), legismertebb ezek közül a PISA (OECD, 2006, 2013).

A természettudományos nevelés nemzeti standardjai leginkább a tartalmi dimenzióban különböznek. Az ismeretek rendszerbe foglalása, a hangsúlyok kijelölése, a főbb kategóriák meghatározása főként a különböző diszciplinák viszonyának és a természettudományok oktatásban játszott szerepének megítélése szerint történik. Mindez függ a nemzeti sajátóságoktól, a kulturális hagyományoktól, az oktatás tradícióitól és az aktuális oktatáspolitikai céloktól. Felfedezhető a Roberts (2007) által leírt három irányvonal, a természettudományos diszciplinákra fókuszálás (pl. a német NBS, az ausztrál Schecker és Parchmann, 2006) a természettudományos diszciplinák különböző formában és szinten való integrálása; valamint a természet- és a társadalomtudományok kapcsolatának hangsúlyozása (pl. Tajvan és Izrael nemzeti standardjai; Mamlok-Naaman, 2007; Chiu, 2007).

A nemzeti standardok leginkább a kognitív dimenzióban (Hogyan kell tudni?) hasonlítanak egymásra. Különböző taxonómiákkal írják le a tudás működtetésének szintjeit (pl. megértés, alkalmazás, természettudományos

megismerési módszerek használata, jelenségek magyarázata, következtetések megfogalmazása).

A természettudományos oktatás standardjaiban a kontextus leggyakrabban olyan, a természettudományokhoz köthető nem tanórai szituációkat jelent, amelyekben a tartami dimenzió ismeretei megjelennek. Legtöbbször a mindennapi, valós, életszerű, realisztikus jelzőkkel írják le. A tudásalkalmazás körülményeinek három szintjét (személyes, társadalmi és globális kontextusban megjelenő kérdések, problémák) kizárólag a PISA alkalmazza (OECD, 2006, 2013).

A magyar oktatásügyi dokumentumok implicit műveltségmodellt használnak. Hazánkban a természettudományos nevelés szemléletére, módszereire és szerkezetére a diszciplináris megközelítés jellemző. Az oktatás a 7–12. évfolyamokon a hagyományos tudományterületeket képviselő biológia, fizika, kémia és földrajz tantárgyak keretében folyik. Az 1–6. évfolyamok környezetismeret, illetve természetismeret tantárgyainak tananyaga átfogja a négy fő diszciplinát, és különösen a környezetismeret tartalmaz a társadalmi, kulturális környezethez kapcsolódó elemeket is. Az integráció azonban inkább csak formai, az egyes tudományterületek témakörei önálló, elkülönülő blokkokat alkotnak.

### **3.1.2. Az alkalmazás mint a tudás működtetésének egy szintje**

Az oktatás gyakorlatában az alkalmazás általában a működés, a tudás eszközként való használatának szinonimája. Azt a tudást tekintik alkalmazhatónak, amelynek segítségével eredményesen megoldhatók az aktuális és konkrét feladatok, problémák.

A különböző tantervek, követelmények, értékelési keretek a viselkedést leggyakrabban olyan taxonómiákkal írják le, melyekben az alkalmazás (applying, application) önálló tevékenységszint (lásd pl. Anderson és Krathwohl, 2001; Bloom, 1956; Madaus, Woods és Nuttal, 1973; Mullis, Martin, Ruddock, O'Sullivan és Preuschoff, 2009). Bloom (1956) alapműnek tekintett, átdolgozott formában ma is használt taxonómiájának hierarchikus rendszerében az alkalmazás az ismeretet és a megértést követő magasabb tudásszint. Bloom értelmezésében az alkalmazás absztrakciók használata egyedi és konkrét helyzetekben. Az absztrakciók lehetnek általános elképzelések, eljárások vagy általánosított módsze-



rek szabályai, műszaki alapelvek, elképzelések és elméletek. *Anderson és Krathwohl* (2001) szerint az alkalmazás lényege a tanultak használata modellek, prezentációk, interjúk vagy szimulációk segítségével, illetve eljárások kivitelezése adott szituációban. *Johnson és Fuller* (2007) az informatikaoktatás céljait leíró hierarchikus rendszerében a legegyszerűbb szint az *emlékezik, megért, alkalmaz*, fölötte helyezkedik el az *elemez, értékel, alkot* szint, a hierarchia csúcsán pedig a *magas szintű alkalmazás* (higher application) található. A 2007-es TIMSS vizsgálat az alkalmazást olyan tevékenységekkel azonosítja, mint a hasonlóságok és különbségek felfedezése, osztályozás, modellhasználat, összekapcsolás, információértelmezés, megoldáskeresés, magyarázat (*Mullis, Martin, Ruddock, O'Sullivan, Arora és Eberber*, 2005).

A szakirodalomban számos egyéb elméleti megközelítés is található. Például *Huit* (2004) az alkalmazást mint az adatok és alapelvek a problémák vagy feladatok megoldásában való használatát, továbbá mint szelektálást és transzfert definiálja. *Sternberg* (1985) a kreatív gondolkodás hét lépése között negyedikként az alkalmazást jelöli meg, és a régi, valamint az új fogalmak extrapolációjával való szabályalkotásként értelmezi. *Passey* (1999) az absztrakcióval és a transzferrel állítja párhuzamba.

*Nagy József* (1993) az alkalmazást az értékelés egyik kritériumának tekinti a tartósság, az elsajátítás és az absztrakció mellett. Az alkalmazási kritérium négy szintjét különbözteti meg: (1) felismerés (a dolgok, információk azonosítása, megkülönböztetése); (2) kapcsolás (a kommunikációhoz és a tevékenységhez szükséges tudás szándékos felidézése); (3) kivitelezés (szabályok alkalmazása, tevékenységsor végrehajtása); (4) értelmezés (összefüggések megértése).

### 3.1.3. A tudás transzferálása

Az iskolában elsajátított tudás minőségének próbája az, hogy mennyiben transzferálható a mindennapi életbe, mennyiben segíti elő az egyén érvényesülését (*Csapó*, 1999). Hazai és nemzetközi mérések is igazolják, hogy jelentős a lemaradásunk ezeken a területeken, a tanulók egy részének komoly problémát okoz a természettudományos órákon elsajátított tudás hétköznapi szituációkban való alkalmazása (*Csapó és B. Németh*, 1995; *B. Németh*, 1998; 2013).

A tudás alkalmazhatóságának nehézségei a pszichológiai vizsgálatok szerint jórészt a tanulás szituatív jellegéből adódnak (pl. *Butterworth*, 1993; *Clancey*, 1992; *Schneider*, *Healy*, *Ericsson* és *Bourne*, 1995; *Tulving*, 1979). Abból, hogy tanuláskor az emberi gondolkodás és tevékenység adaptálódik a környezethez (*Clancey*, 1992), a tudás kötődik a tanulási szituációhoz. A tudás aktiválása függ a tanulási és a felhasználási szituáció viszonyától, vagyis az alkalmazás nem automatikus, a tanulóknak meg kell tanulniuk a tartalmak és a műveletek transzferálását. A tudás transzferálása során fel kell ismerniük a feladatok, a szituációk közötti hasonlóságokat és különbségeket. Ezzel magyarázható az a gyakori jelenség, hogy az egyik tantárgyban elsajátított készségek, ismeretek alkalmazása nehéz és nem magától értetődő egy másik tantárgy feladataiban, mivel a feladatok tartalma, megjelenése, a bennük szereplő szimbólumok eltérnek a tanulási szituációban megszokottól (százalékszámítás a matematikaórán és a kémiaórán; egyenes arányosság, fordított arányosság felismerése fizikai mennyiségek között fizikaórán).

A transzfer pedagógiai kontextusban a tudásnak egy területről egy másik területre való átvitelét jelenti, két tanulási helyzet, két tudásterület összekapcsolását; egy adott kontextusban megértett tudás alkalmazását egy másik helyzetben (*Alexander* és *Murphy*, 1999; magyar nyelven bővebben lásd *Molnár*, 2006; továbbá *Csapó*, 2003; *Nagy L.-né*, 2006). A transzfer koncepciója közel áll a megértéshez, hiszen bármilyen tudásátvitel csak megértett tudás felhasználásával lehetséges. Ebben az értelmezésben a transzfer lényegében nem más, mint egy adott kontextusban megértett tudás alkalmazása egy új helyzetben (*Alexander* és *Murphy*, 1999). Az oktatás egyik fő célja ennek a tudásátvitelnek az elősegítése.

A korai értelmezések szerint a transzfer széles körű és automatikus. Például egy gondolkodási művelet esetében feltételezhető, hogy a művelet egy adott kontextusbeli elsajátítása magával vonja a művelet bármely szituációban való alkalmazását (pl. *Piaget* is hitt az úgynevezett strukturális transzfer létezésében). A kognitív pszichológiai kutatások azonban kimutatták, hogy az elsajátított tudásunk erősen kontextusfüggő, és a transzfer nem jelentkezik törvényszerűen (lásd például *Csíkos*, 1999; *Greeno*, *Smith* és *Moore*, 1993; *Molnár*, 2006). Szélsőséges nézetek szerint a transzfer nem, vagy csak nagyon korlátozott szinten jelenik meg (*Detterman*, 1993).

Az eltérő nézetek közelítése érdekében megjelentek a transzfer újabb értelmezései (*Bransford* és *Schwartz*, 1999), melyek szerint a transzfer nem

a tudás közvetlen átvitelét jelenti, hanem inkább felkészülést a jövőbeni tanulásra egy új helyzetben (Csapó, 2003). Ebben a kontextusban a transzfer megjelenése nem egy igen-nem helyzettel írható le, sokkal inkább egy kontinuumot alkot, és attól is függ, hogy a szituáció, amelyben megszereztük a tudást, mennyire hasonló ahhoz a helyzethez, ahol a transzfert, azaz az alkalmazást elvárjuk.

A szakirodalom ennek jellemzésére különböző transzfertávolságokat fogalmazott meg (lásd Molnár, 2006). A tanulási és az új szituáció közötti hasonlóságok és különbségek szerint hat szint különböztethető meg: (1) általános transzfer (az előzetes tudás felhasználása a tanulás során); (2) az alkalmazás transzferje (egy területen megszerzett általános ismeret alkalmazása konkrét feladatban); (3) a kontextus transzferje (a tanulási és az alkalmazási helyzet eltérő); (4) közeli transzfer (a tudás alkalmazása hasonló, de nem teljesen egyező helyzetben); (5) távoli transzfer (a tudás alkalmazása a tanulási helyzettől eltérő helyzetben, ilyen például az analógiás transzfer); (6) kreatív transzfer (a tudás alkalmazása a tanulási helyzettől jelentős mértékben eltérő helyzetben).

A mindennapi iskolai gyakorlatban az általános transzfer működik leginkább, ha a tanítás épít a hétköznapi tapasztalatokra. Gyakran előfordul, hogy egy megtanult szabályt, összefüggést vagy algoritmust kell alkalmazni konkrét esetekben, feladatokban. A kontextus transzferjére példa a tantárgyi ismeretek felhasználása nem tanórai környezetben (pl. szakkör, projektfeladat, erdei iskola). Közeli transzferként értelmezhető, amikor egy tantárgyon belül kell alkalmazni a megszerzett tudást. A közeli transzfer esetében a tanulási és az alkalmazási szituáció nagymértékben hasonlít; szembeötlő, több vonatkozásban is megegyező paraméterekkel rendelkezik. Közepes transzfert jelenthet a tantárgyak közötti tudásátvitel. Távoli transzferről beszélhetünk, amikor az iskolában elsajátított tudást a mindennapi élethelyzetekben kell alkalmazni. Ekkor a tudásszerzés és az alkalmazás körülményei között jelentős különbségek vannak, csekély a hasonlóság, az is rejtett, nehezen azonosítható.

A transzferfolyamatok a tudásátvitelben szereplő tudástípusok szerint is csoportosíthatók (Haskell, 2001; idézi Molnár, 2006): (1) *deklaratívól deklaratívba* (meglévő ismereteink segítik vagy gátolják az új ismeretek elsajátítását); (2) *procedurálisból procedurálisba* (egy képességterületen elsajátított tudás alkalmazása egy másik képességterületen); (3) *deklaratívól procedurálisba* (elméleti ismeretek felhasználása egy tevékenységben);

(4) *procedurálisból deklaratívba* (gyakorlati tapasztalatok felhasználása az elméleti tudás elsajátításában); (5) *stratégiai transzfer* (mentális folyamataink ismeretének felhasználása a tanulás nyomon követésében); (6) *feltételes transzfer* (az ismeret mellett annak alkalmazási formáit is megtanuljuk); (7) *elméleti transzfer* (ok-okozati kapcsolatok, összefüggések elismerése, ezáltal egy téma mélyebb megértése); (8) *általános transzfer* (a meglévő tudás használata a tanulásban). E transzferfolyamatoknak fontos szerepük van a természettudományos tudás elsajátításában és működtetésében.

A tudás alkalmazásának további tényezője az egyéni tudás minősége. A transzferhez fel kell ismerni a feladatok, a szituációk közötti hasonlóságokat, különbségeket. A hasonlóság és a különbség megítélése azonban szubjektív, személyfüggő. Ugyanannak a feladatnak a megoldása a szakértő számára közeli, a kezdő számára távoli transzfert jelent (Molnár, 2006).

A transzfer a tanulás alapvető összetevője, ami nem jelentkezik törvényszerűen, ugyanakkor tanítható, fejleszthető (lásd pl. Klauer, 1989). Az oktatás egyik feladata a tudásátvitel elősegítése, mely a gondolkodási készségek esetében a műveletek dekontextualizálásával valósítható meg (Csapó, 2001). A deklaratív tudás esetében fontos az egyéni tapasztalatok és az iskolai tananyag, valamint a tananyagban a különböző diszciplínák közötti kapcsolatteremtés. A tanulás és az értékelés folyamataiban a tanulókat szembesíteni kell a sokféleséggel, ugyanannak a tartalomnak, műveletnek számos különböző helyzetben, feladatban való megjelenésével, lehetővé téve a variációk, a változatosság megtapasztalását (Marton, 2000).

### **3.1.4. A kontextus szerepe a tudás alkalmazásában**

Az alkalmazást nagymértékben befolyásolják a feladat jellemzői és az a szituáció, kontextus, amelyben a feladat megjelenik, ezért az alkalmazható tudás értékeléséhez szükséges a kontextus jellemzése, leírása. A kontextus értelmezése a különböző tudományterületeken igen eltérő (Butterworth, 1993; Goldman, 1995; Grondin, 2002; Roazzi és Bryant, 1993). A természettudományos tudás diagnosztikus mérésének tartalmi kereteiben kontextus alatt a feladatoknak, problémáknak értelmezési keretet adó dolgok (személyek, tárgyak, események), azok jellemzőinek és egymáshoz való viszonyának összességét, a szituációt leíró azon információk együttesét értjük, amely alapvetően meghatározza a tudás aktiválását, a feladat megoldását.

A kontextus a nemzeti standardokban és a nemzetközi felmérések elméleti kereteiben legtöbbször implicit jelentéstartalommal használt jelzős szerkezetek, ellentétpárok formájában jelenik meg. Ilyenek például az „ismert–ismeretlen /új”; „iskolai–iskolán kívüli”, vagy „tudományos–életszerű /valós /realisztikus ” kifejezések. A kontextus részletesebb jellemzésére először a PISA programban került sor.

A PISA az egyén és a közösség életében fontos szerepet játszó feladatkörnyezetben vizsgálja a természettudományos kompetenciák működését. A feladatok, melyek főként az egészséggel, a természeti erőforrásokkal, a természeti környezettel, a tudomány és a technika veszélyeivel, korlátaival kapcsolatosak, az egyén közvetlen, személyes környezetét érintő és tágabb, a társadalmi környezetével, valamint az emberiség egészével összefüggésbe hozható, globális értelmezési keretben jelennek meg (OECD, 2006, 2013).

Az alkalmazható tudás diagnosztikus méréséhez készült tartalmi keret kidolgozásakor a tudás transzferálásának távolságát vettük alapul. (3.1. ábra). Az iskolai kontextusban a közeli és a közepes transzfer formáit különböztettük meg: a tudás alkalmazását (1) adott tantárgy más témájában, (2) más természettudományos tantárgyban, (3) nem természettudományos tantárgyban. A tudás távoli transzferjét a nem iskolai, hétköznapi szituációkban, realisztikus kontextusban megjelenő feladatok képviselik.

Iskolai	Adott tantárgy más témája
	Más természettudományos tantárgy
	Nem természettudományos tantárgy
Realisztikus	Személyes (egyéni, családi, kortárs)
	Társadalmi (közösségi)
	Globális (élet a világban)

3.1. ábra.

*A tudás alkalmazásának kontextusai*

Realisztikusnak tekintjük azokat a jelenségeket, eseményeket, kérdéseket, problémákat, melyek értelmezése és megoldása különböző megfontolások miatt (pl. hozzátartoznak a természettudományos műveltséghez) elvárható az adott életkorban. A realisztikus kontextus felosztásában a PISA által alkalmazott személyes, társadalmi és globális kategóriákat használtuk.

A *személyes* kontextust a tanuló közvetlen környezetében, a személyes és családi életében, kortárs kapcsolataiban jellemző, megtapasztalható releváns szituációk adják. A *társadalmi* kontextusban a tudomány, a technika és a társadalom szűkebb kapcsolatrendszerét, míg a *globális* kontextusban a tágabb összefüggéseket vizsgáljuk. A *globális* kontextusba az emberiség egészét érintő kérdések (pl. a Föld túlnépesedése, az energiatartalék vagy az ivóvízkészlet problémája) tartoznak.

### **3.2. A tudásalkalmazás iskolai fejlesztésének lehetőségei különböző tartalmi területeken és kontextusokban**

Az iskola nagy tehetetlenségű, de nem statikus rendszer. Változó környezetben előbb-utóbb az iskola is változni kényszerül, jobb esetben együtt halad a változásokkal, vagy akár generálja a társadalmi adaptivitás növekedését. A jelenlegi átmenetek egyik jellemzője, hogy az információs és kommunikációs technológia bevonult az iskola falai közé, fokozatosan átalakítva a tanulás legtöbb elemét, a tartalmi elemektől a tanuló-tanuló és a tanár-tanuló kommunikációig. A tankönyvi szövegek mellett egyre több fotó, mozgókép és friss szöveges információ segíti a tanulást, új területek és formák jelennek meg a tanulási folyamatban. A gyorsan frissülő elektronikus információk nagyobb tanulói érdeklődésre számíthatnak, kitágul a tanulás időhorizontja, felelevenítve a régmúlt eseményeit, naprakészen találva az éppen aktuális problémákat. A másik jelentős változás magában a tanulási folyamatban következett be. A tanártól a tanuló felé történő egyirányú és uniformizálható tudásátadás uralmát megtörte az aktív tanulói részvételt igénylő, a tanulók és tanulócsoportok igényeihez igazított tudásépítő modell. Ahogy felismerték a tanulók előzetes tudásának, naiv elméleteinek létét és szerepét, úgy váltak egyre fontosabb tanulási helyzetekké a megfigyeléseket, előzetes elképzeléseket felszínre hozó beszélgetések, érveket ütköztető viták. Ilyen helyzetekben a mindennapi élet is bővelkedik, így az efféle iskolai kontextusok modellezik a tudás későbbi alkalmazási helyzeteit és formáit.

A köznevelés első éveiben a természettudományos nevelés integrált formában valósul meg. A környezetismeret és természetismeret tantárgyak lehetőséget adnak egy-egy téma többoldalú vizsgálatára, fokozatos

elmélyítésére és a mindennapi alkalmazáshoz való közelítésre. A tanulás során fontos a kíváncsiság felébresztése, megőrzése, a kutatási késztetés felhasználása a természettudományos vizsgálatok módszereinek elsajátításához. A természeti jelenségek, objektumok a maguk komplexitásában jelenhetnek meg, kérdések megfogalmazására, elképzelések végiggondolására ösztönözve a gyerekeket. Erre akkor van több esély, ha maguk is részei lehetnek a kutatásnak, megfigyelhetik, alakíthatják az eseményeket. Eközben rájönnek, hogy a tudomány a bizonyítás vagy cáfolat eszközével élve vizsgálja a természetet, elsajátíthatják a tényekre alapozott gondolkodásmódot. Ez a tanulási kontextus biztosíthatja, hogy az egyén fogékonyra és képessé váljon az új ismeretek megszerzésére, igényelje a tényekre alapozottságot, képes legyen saját véleményét érvekkel alátámasztani és vitákban ütköztetni más nézetekkel.

A tudás iskolai kontextusbeli alkalmazása magában foglalja a tantárgyak közötti kapcsolatok feltárását és felhasználását is. Végso soron az egyén belső világa az, ahol a különféle ismeretterületek találkozhatnak, egymást kiegészíthetik, vagy éppen ellentmondásba kerülhetnek. A természeti jelenségek mennyiségi viszonyai a matematika segítségével elemezhetők, a mindennapi alkalmazást a technika és életvitel keretében tanultak erősíthetik. A tudás tartósságát érzelmi motívumokkal, a magyar nyelv és irodalom, a történelem, az ének-zene vagy a vizuális kultúra eszközei fokozhatják. Az e területek és tevékenységek közötti leggyengébb kapcsolatokat az utalások, említések jelentik. Minél közelebb kerülnek térben és időben ezek a kontextusok, annál inkább erősíthetik egymás hatását, hatékonyabban formálhatják a tanulók személyiségét. A tehetséggondozás is egyre inkább felismeri a tantárgyközi projektek jelentőségét, ezek között gyakran szerepelnek a természethez kapcsolódó témák. Ha a tehetséggondozást a tanulói sokféleségre vetítjük, akkor az ilyen komplex szituációkban mindenki megtalálhatja érdeklődésének, igényének megfelelő szerepeket, tanulási módokat. Alkalmazhatja meglévő tudását és képességeit, kimenetként pedig rugalmasabb, adaptívabb tudásra tehet szert.

A természettudományos tudás alkalmazása trilaterális viszonyrendszerként is értelmezhető, amelynek sarokpontjait az *ember*, a *természet* és a *technológia* alkotja. Az élek mentén olyan kapcsolódások jelennek meg, mint az ember-természet, ember-technológia, technológia-természet, de valójában a három dimenzió minden esetben kölcsönhatásban van egymással. Az emberrel kapcsolatos tudásterületek fókuszában a testi-lelki meg-



határozottságunk, egészségünk, megismerési képességünk áll; a természet vizsgálata az élő és élettelen rendszerekre, a földi és a kozmikus környezetre irányul, míg a technológia a mesterséges környezettel, az anyagok és erőforrások használatával foglalkozik. Mindegyik tudás és képességterület további, *személyes, társadalmi és a globális* szintekre tagolható, de ebben a hierarchiában is fontosak a szintek közötti kölcsönhatások.

A természet egy másik értelmezésben (*von Bertalanffy*, 1968) hierarchikus komponensrendszer, amelyet a szerveződési szintek egymásba épülése jellemez. A szintek közötti átmenet új mozgásformákat, rendszerjellemzőket generál; legösszetettebb szint az élet, amelyet önmagában is több szerveződési szint alkot, egészen az értelem megjelenéséig. Egy magasabb szinten megfigyelt jelenség magyarázata visszavezethető alacsonyabb szintű rendszerekre, ennek indokoltsága és mélysége az adott probléma jellegétől és a megoldással szemben támasztott követelményektől függ. Az anyagok megfigyelhető fizikai tulajdonságai és kémiai átalakulásai mögötti anyagszerkezeti okok a részecskemodell alkalmazásával érthetők meg, de ha a golyómodell adott szinten elegendő, akkor nem szükséges a hullámelméletig visszavezetni a problémát.

Az egyes témák, tantárgyak közötti kapcsolatteremtés a természettudományok tanításának integrált szakaszában, de később, a diszciplínák szerinti oktatásban is alapvető fontosságú. A közeli transzfer fejleszthető, ha a tanítás során tudatosan törekszünk arra, hogy megmutassuk a kapcsolatokat, összefüggéseket, a tudáselemek egymásra épülését, utalunk a már ismert, megtanult dolgokra vagy azokra a témákra, amelyek kapcsolódnak az aktuális tananyaghoz, de tárgyalásukra csak később kerül sor. A természettudományos témákon belüli kapcsolatteremtésnek kedvez a koncentrikus vagy a spirális tantervi építkezés, és ezt szolgálják a kereszttantervi célok, fejlesztési feladatok is.

### **3.2.1. Élettelen rendszerek**

AZ ANYAGOKKAL való ismerkedés a kisgyermekkorai tapasztalatokkal indul, amelyek elsősorban érzelmi jellegűek. Az első iskolai években fokozatosan vezethetők be az anyagokra vonatkozó nyelvi kifejezések, anyagnevek és a tulajdonságokra utaló hasonlatok, jelzős szerkezetek. A gyerekek maguk is alkothatnak ilyeneket, de a magyar irodalomban is bőven találhatók ilyen



témájú versek, leírások. A rajz és vizuális kultúra foglalkozásai keretében a gyerekek összekapcsolhatják az anyagismereti fogalmakat és az anyag-ábrázolás képzőművészeti példáit, módjait. Érdekesek lehetnek számukra a színek, formák, felületek, amelyeket természeti objektumok (pl. kövek, csigaházak, levelek, termések) rajzolásával, festésével tehetnek érzékeltevé, egyúttal kézügyességüket is fejlesztve. A mobiltelefonok kameráival akár saját fotókat is készíthetnek, megoszthatják azokat egymás között. Az anyagok és tárgyak megkülönböztetése, párosítása a technika és életvitel tantárgy témaköreihez is kapcsolódik (pl. a háztartásban előforduló tisztítószerek, a ruházati anyagok vagy az anyagok átalakítása, formálhatósága). Ebben a korban már lehetőség van a természetes és mesterséges anyagok megkülönböztetésére, utóbbiak esetében a gyakorlati foglalkozások tapasztalataira építve.

A BECSLÉS ÉS MÉRÉS képességének fejlesztésében a környezetismeret, a matematika, valamint a technika és életvitel tantárgyak működhetnek együtt. Vannak könnyebben értelmezhető mennyiségek, mint például a hosszúság vagy a hőmérséklet, melyekről mindennapi tapasztalatokkal is rendelkeznek a gyerekek. A térfogat, űrtartalom elvontabb fogalmak, de a különböző italok (pl. ásványvíz, üdítők, tej) vásárlása során alkalmazzák a gyakorlatban. A tömeg ezen a szinten nem különül el a súly fogalmától, utóbbi a hétköznapiakban mint testsúly, a tárgyak súlya vagy a vásárolt árucikkek súlya kerülhet elő. A matematikai ismeretek segíthetnek a nagyságrendek elkülönítésében, a sorozatok képzésében vagy az összeadódó és kiegyenlítődő mennyiségek közötti különbség megértésében. A sűrűség fogalma az érzékelés és összehasonlítás felől közelíthető (pl. az otthoni anyagokból különféle arányú keverékek előállításával megfigyelhető a sűrűség változása).

A HALMAZÁLLAPOTOKAT elsősorban a víz különféle előfordulásainak és állapotváltozásainak megfigyelésével vizsgálhatjuk. Mivel elsősorban folyékony állapotú vízzel találkozhatunk, különösen érdekesek lehetnek a jég és a gőz mindennapi életben való megjelenései. A technika és életvitel tantárgy keretében például az élelmiszerek fagyasztva tárolását vagy a főzést, a gőzzel történő tisztítást, vasalást beszélhetjük meg. A gyerekek értelmezhetik ezeket a változásokat, felszínre hozva naiv elképzeléseiket, de a részecskemodell bevezetése is lehetséges különféle szemcsés anyagokkal végzett gyakorlati foglalkozásokon. Az anyagátalakítási lehetőségek között a technika és életvitel órákon megjelenik a szilárd testek

alakváltozása, változtathatósága is, ami a szilád és a folyékony állapot pontosabb értelmezését teszi lehetővé. A hőmérséklet-változással járó átalakulások egyszerű mérésekkel követhetők, az adatokat arányossági gondolkodással, matematikai reprezentációval lehet elemezni. A magyar nyelv és irodalom tantárgyban is megjelenik a víz mint a versek, mesék témája, a gőzzel, a vízzel és a jéggel kapcsolatos hasonlatok, metaforák, szólások egyszerre fejlesztik a gyerekek kifejezőképességét és természetszemléletét. A rajz és vizuális kultúra tantárgy ehhez társulva bemutathatja a víz megjelenését különböző műalkotásokban.

A KEVERÉKEK összetevői közötti arányosság matematikai reprezentációval szemléltethető, sorozatok képezhetők, értelmezhető a hígítás, sűrítés fogalma. Ennek a mindennapi életben való alkalmazása a technika és életvitel tanórák keretében a háztartási tisztítószer (mosószer) adagolása, italok (tejek zsírtartalma), anyagátalakítási eljárások (festékek, ragasztók) vizsgálata során lehetséges. A keverékek készítésének speciális eseteként az oldódás is ebben a körben jelenhet meg (só, cukor oldódása), de előfordulhat a rajz és vizuális kultúrához kötődő foglalkozásokon is; például a vízfestékek, a tempera, illetve a nem vizes oldószerű festékek összehasonlítása is tanulságos lehet. Akár a technika és életvitel, akár a rajz és vizuális kultúra tanórákon lehetőség van különféle anyagok vízben való viselkedésének megfigyelésére, összehasonlítására, például a gipsz, az olaj vagy a tea esetében.

AZ ÉGÉS vizsgálata ebben a korban kevésbé elméleti, mint inkább gyakorlati szempontból fontos. A matematikai logika, a halmazokba sorolás segíthet az égés feltételeinek tisztázásában, az éghető, nem éghető anyagok csoportosításában, a gyulladási hőmérséklet értelmezésében. A levegő mint az égés feltétele kevésbé nyilvánvaló, de a gázok anyagszerűségét a technika és életvitel foglalkozásokon is be lehet mutatni például a szén-savas italok vizsgálatával. Szemléltethető a szén-dioxid égést nem tápláló sajátossága is, ahonnan a tűzoltás módjai, a biztonság, a baleseti helyzetekben való viselkedés felé lehet továbblépni. Ide kapcsolhatók az ének-zenében előforduló tűzzel kapcsolatos dalok vagy a magyar nyelv és irodalomban az anyagi tulajdonságokra használható jelzők, hasonlatok.

AZ ÉLELMISZEREK, ÉTELEK nem csak a táplálkozási szükségletünket elégítik ki, az étkezési kultúra adott fokán érzékszervi és esztétikai élményt is nyújtanak. A különféle népek konyhájában az alapanyagok és ételkészítési eljárások, ízek és látványok sokféleségét lehet megcsodálni.

A tanulmányok kezdetén már a legtöbb gyerek rendelkezik preferenciákkal, vannak kedvelt és elutasított ételei, de ezek a szokások még tudatosan alakíthatók. A történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek tanórákon is szerepelhetnek az étkezési szokások, hagyományok, szó lehet a fontosabb alapanyagok eredetéről, az előállításukkal járó tevékenységekről, munkaformákról. A technika és életvitel tantárgy is foglalkozik az egészséges táplálkozás alapelemeivel, a tanulók a gyakorlatban is összeállíthatnak étrendeket, elkészíthetnek egyszerűbb ételeket. A természettudományos ismeretek alkalmazásával megállapíthatják az adott élelmiszer eredetét, csoportokat képezhetnek, szempontokat állíthatnak fel például az egészséges és kevésbé egészséges ételek besorolására. Fontos, hogy megismerkedjenek a fogyaszthatóság és az eltarthatóság fogalmával, azok kémiai és mikrobiológiai okaival, ismerjék fel a termékeken található, ezzel kapcsolatos jelöléseket. Néhány kifejezés értelmezésével a magyar nyelv és irodalom órákon is foglalkozhatnak a tanulók (pl. színezék, állagjavító, természetazonos), alkalmazhatják a természettudományos tudásukat. A rajz és vizuális kultúra tanórákon gyümölcsök, ételek festményen vagy fotókon való ábrázolását nézhetik meg (csendéletek), az ének-zene tanulása során dalokban ismerkedhetnek érdekes ételekkel (pl. dödölle).

A KÖLCSÖNHATÁSOK világát elsőként a mozgások vizsgálatával fedezhetik fel a tanulók. Ehhez szükségük van a mennyiségi szemlélet erősítésére, a matematikai gondolkodás fejlesztésére. Besorolásokat végezhetnek például a hely- vagy helyzetváltoztató mozgások halmazába, sorozatot képezhetnek a mozgó dolgok sebességét alapul véve. Pontosítaniuk kell az időről alkotott elképzeléseiket, összekapcsolniuk a pontos mérés szükségességét és eszközét. A mozgásjelenségek iskolai környezetben zajló megfigyelése ebben az életkorban is lehet többszemponútú, egyszerű mechanikai kísérletek (pl. játékautókkal), anyagmozgások (folyadékáramlások) vagy az élőlények mozgásai vizsgálhatók valóságos vagy virtuális módon (animációk, képek, filmek). A mozgás kapcsán bevezethető az erő fogalma is, annál is inkább, mivel köznapiban értelemben ismert a gyerekek számára. A testnevelés és a sport is ad egyfajta értelmezést, de a technika és életvitel tantárgyban az anyagok formálása során is találkozhatnak vele a tanulók.

AZ ENERGIA a természettudományok egyik kulcsfogalma, ami ebben az időszakban a gyerekek számára még kevésbé ismert, bár már rendelkeznek a fogalomkörbe tartozó mindennapi tapasztalatokkal. Az égés felől való közelítés segíthet a tüzelőanyagok energiahordozóként való értelmezésé-

ben; a munkavégzéssel való összefüggést az elektromosság alapján lehet bemutatni. A mennyiségi szemléletet fejlesztheti, ha a tanulók arányosságot tudnak felfedezni egyrészt a fajlagos energiatartalom, másrészt a felhasznált mennyiség és a keletkező energia között. Erre egyszerű adat sorok matematikai összehasonlításával van lehetőségük. Összefüggést találhatnak az emberi tevékenységek és azok energiaszükséglete között, a történeti vonatkozásokat a történelem, a gyakorlati kérdéseket a technika tantárgyban vizsgálhatják.

### **3.2.2. Élő rendszerek**

Az ÉLET mint elvont fogalom még a tudomány által sem teljesen feltárt, az első iskolai években még inkább az élőlények, az emberi élet vagy az ismerősebb állatok jutnak eszükbe erről a gyerekeknek. Mélyebben kémiai szinten vagy fizikai alapelvek alapján lenne értelmezhető, de itt még legfeljebb az élőlények testét felépítő néhány jellegzetes anyag (pl. bőr, csont, szőr) vagy a táplálékcsoportok (tej, hús, gabonafélék) vizsgálhatók. Az élő eredetű, de holt anyagok és az eleve élettelen anyagok közötti különbségtétel még zavarokat okozhat ebben a korban. A megfigyelhető életjelenségek felsorolása, csoportosítása (önmozgás, anyagcsere, szaporodás) már elvezet a környezettel való sajátos kapcsolathoz. A fogalom tágítása mellett fontos az élet védelméről való gondolkodás. Ehhez az életviteli témakörök tanulása is kapcsolódik, a növényápolás, az állatgondozás, a felelős állattartás megismertetésével. A rajz és vizuális kultúra keretében a tanulók állat- vagy növényábrázolásokat készíthetnek, alkalmazva biológiai tárgyu megfigyeléseiket.

A NÖVÉNYEK témaköre magába foglalja a felépítés és működés, valamint a sokféleség vizsgálatát. A magasabb rendű növények testfelépítése vizsgálható a matematikában tanult szimmetria vagy a rajz és vizuális kultúrában megjelenő formaelemek megfigyelésével. A növényi test (szár, levél, fakéreg) anyagainak fizikai vizsgálata során a keménység, érdesség, min-tázat jellemzőit lehet azonosítani, növénycsoportokhoz rendelni. A növényi eredetű anyagok kémiai szempontból is csoportosíthatók, ennek egyszerűbb esete pl. a gyümölcsök és zöldségek édes íz, azaz cukortartalom szerinti osztályozása. Az élet szerveződési szintekben való megjelenését az egyed és az életközösség megkülönböztetésével lehet megvilágítani.

Ebben segíthetnek a művészi természetábrázolások, akár a képzőművészet vagy a film, akár az irodalom eszközeivel. Az élővilág ciklusai, az évszakos változások is leírhatók így módon, a festői őszi színek kapcsán a színanyagok kémiája is szóba hozható. A technika és életvitel a fa, a papír, a növényi szálak eredetét, fajtáit vizsgáló foglalkozásokkal kapcsolódhat ehhez a témakörhöz. A tanulók egyszerű növényápolási munkákat is elvégezhetnek (ültetés, öntözés, talajlazítás) amit kapcsolatba hozhatnak a növények élet-szükségleteivel.

AZ ÁLLATOK a növényekhez hasonlóan vizsgálhatók, néhány csoportjuk akár iskolai környezetben is tartható. A testszimmetria viszonyaiban itt már a kétoldali részarányosság a jellemző, a testtájak tagozódásában is sok a közös vonás. Az állatok csoportokba való sorolását a külső bélyegek alapján végzik a tanulók, de már itt is felhívható a figyelmük az olyan apróbb formai elemekre, mint például a fogazat vagy az ujjak, végtagok és azok módosulásai. Mivel nehezen szerezhető elegendő közvetlen tapasztalat, különös jelentősége van az állatábrázolások megismerésének, amire a rajz és vizuális kultúra vagy az irodalom eszközei adnak lehetőséget. A magyar nyelv és irodalomban egyes állatfajokat leíró versek, ének-zenében például az állatokkal kapcsolatos dalok, a rajz és vizuális kultúrában az állatok, életközösségek ábrázolása kapcsolható össze a természettudományos ismeretekkel. A technika és életvitel tantárgy keretében a biológiai ismeretekre alapozva sajátíthatják el a hobbiállatok gondozásának alapjait, a felelős állattartás gyakorlati ismereteit. A magyar nyelv és irodalom órákon a házi kedvencek, a házban és a ház körül élő állatok és egy-egy (az ember számára) lényeges tulajdonságuk megnevezése kapcsolódik ebbe a témakörbe.

AZ EMBER természettudományi szempontú vizsgálata ebben az időszakban alapvetően a biológiai felépítés és az életfolyamatok vizsgálatát jelenti, főként az egészségnevelés szempontjait követve. Az EMBER TEST-FELÉPÍTÉSE számos azonosságot mutat a gerincesek csoportjának általános jellemzőivel, de az emberi fajon belüli sokféleség új szempontként merül fel. A mérhető tulajdonságok statisztikus jellegének átgondolása fejleszti a valószínűségi szemléletet is egyszerűbb mérések, adatértelmezések segítségével. Fontos társadalomismereti kapcsolódások jelennek meg, mint például a rasszok különbözősége ellenére fennálló lényegi azonosság, vagy a saját testkép, a divatok által befolyásolt ideálok problémája. A rajz és vizuális kultúra keretében megismert emberábrázolásokon megfigyelhe-

tőek a különféle testtartási jellegzetességek, de ilyen fotókat, videókat a tanulók is készíthetnek, ezzel tanulmányozhatják saját testük működését. Az **EMBER ÉLETFELTÉTELEI** az egészséges életmóddal, környezettel összefüggésben vizsgálhatók. Néhány levegőszennyező forrás és anyag, a sugárzások (pl. UV) hatása vagy a higiénia fontossága lehet téma, ezek fizikai, kémiai, biológiai alapjait összekapcsolva az életviteli ismeretek néhány gyakorlati elemével (pl. tisztaság és rend). Testünk működésének olyan mérhető jellemzői, mint a légzés- és a pulzusszám összefüggésbe hozhatók a mindennapi tevékenységeinkkel; a nyugalmi állapotban és terhelés alatt mért adatok rögzítése, összehasonlítása a közöttük lévő korrelációra is rávilágít. Az **EMBER EGÉSZSÉGE** témakör realisztikus kontextusban tárgyalható, de egyes betegségek összefüggésbe hozhatók a fizikai, a kémiai vagy a biológiai okokkal. A betegségtünetek közül például a láz vagy a bőrtünetek kapcsolódnak testi, fizikai elváltozásokhoz. A rendszeresség is segíthet az egészségmegőrzésben. Ezt a szemléletet a napirend és a hetirend tervezésével lehet erősíteni, ami az adatkezelés matematikai készségét is fejleszti. A rendszeresség fontos az étkezésekkel kapcsolatban is, étrendtervezést a technika és életvitel foglalkozásokon is végezhetnek a tanulók, alkalmazva a tápanyagsoportokról tanultakat. Magyar nyelv és irodalom tanórákon sor kerülhet az étkezéssel kapcsolatos szokások gyűjtésére, elemzésére. Az egészség speciális területe a **MENTÁLIS, EMOCIONÁLIS, SZOCIÁLIS EGÉSZSÉG**. Ezt legjobban a rajz és vizuális kultúra, a médiaismeret által bemutatott, érzelmeket kifejező ábrázolásokhoz kapcsolódva ismerhetik meg a tanulók. Az emberi szervezet számára hasznos és káros anyagokra, a drogok veszélyeire való figyelemfelhívás részeként néhány fontosabb anyagsoport is megnevezhető, összekapcsolva a kémiai besorolást és a biológiai hatást.

Az **ÉLETKÖZÖSSÉGEK** a biológiai szerveződés magasabb szintjén álló élőlénytársulások és az élettelen környezeti tényezők együtteseként értelmezhetők. A gombák, növények és állatok fizikai, kémiai létfeltételei már alapszinten is vizsgálhatók. A levegő, a vizek, a talaj kezdetben egységes anyaggként jelennek meg, de a keverékek, oldatok megismerésével ez a kép is módosul. A jellegzetes életközösség-típusok megkülönböztetésében a képi ábrázolások is segítenek. A rajz és vizuális kultúra tanórákon a gyerekek megfigyeléseik alapján maguk is készíthetnek rajzokat, festményeket. A társadalmi vonatkozások – például az emberi tevékenység hatása az életközösségekre, a személyes életmód néhány következménye vagy a fő gazdasági tevékenységek – a technika és életvitel vagy a társadalmi és állampolgári ismeretek

tantárgyak keretében vizsgálhatók. Az élőlények csoportokba sorolása, a közöttük lévő (pl. táplálkozási) kapcsolatok felismerése fejleszti a matematikai gondolkodást, a halmazok és a relációk kezelési képességét is. Ehhez a témakörhöz kapcsolódik a környezet- és természetvédelem szerepének, szükségességének megértése, ami tantárgyközi feladatként a tanulás minden színterén megjelenik; érzelmi motívumok kapcsolódnak hozzá, például a rajz és vizuális kultúra vagy a magyar irodalom tantárgyak részeként.

### **3.2.3. Föld és a világegyetem**

A TÉRBELI TÁJÉKOZÓDÁS földrajzi szempontú fejlesztése, a tájjellemzők, a lakókörnyezeti elemek tudatosabb megfigyelése, csoportosítása összekapcsolódhat a magyar irodalomban olvasható tájleírásokkal, versekkel vagy a rajz és vizuális kultúra keretében látott művészi tájbrázolásokkal. A változó táj, az épített környezet, a kultúrtájak jellegzetességei társadalomismereti szempontból is vizsgálhatók. A tájbrázolás, vázlatrajz készítése, annak alapján való tájékozódás egyesítheti a rajz és vizuális kultúra és a környezetismeret tanításának szempontjait. A távolságok becslése és pontos mérése között a testrészekhez kapcsolódó természetes mértékek (arasz, könyök, láb, lépés) is használhatók, ezek nagysága, eltérései a biológiai tudást alkalmazva érthetők meg. Az adatokban felismerhetők a rész és egész, a kisebb-nagyobb matematikai relációk. A természet TÉRBELI KÖRNYEZETI FOLYAMATAI a fizikai változásokkal (felhőképződés), a Nap járásával, a felszíninformáló fizikai erők hatásával függenek össze, de az élővilág is jellemezhető térbeli szempontokkal (pl. növényborítás, színtezettség, állatok territóriumai).

AZ IDŐBELI TÁJÉKOZÓDÁS fontos gyakorlati készség, a napi ciklusok, az éves ismétlődések keretbe foglalják életünket. A tízes számrendszertől eltérő időkezelés nehézséget okozhat, ebben segíthetnek a matematika tanulásában alkalmazott módszerek: az előtte, utána, korábban, később kifejezések megértése, használata; a folyamatok mozzanatainak időbeli elrendezése; az időrend kezelése, vizualizációja.

A FÖLDFELSZÍN megismerése a felépítő anyagok csoportosításával kezdődhet, ezek biológiai módosítása is közrejátszik a talajképződés folyamatában. A mikrobiális talajélet nem nyilvánvaló tény a gyerekek számára, de analógiás gondolkodással, például a tej savanyodásának vagy a gyümöl-



csök rothadásának megfigyelésével közelebb juthatnak hozzá. Ok-okozati kapcsolatban vizsgálhatók a felszínformáló fizikai erők és a hatásukat megjelenítő felszínformák. Egyszerű modellkísérletekkel a technika és életvitel foglalkozásokon elvégzett anyagátalakítási eljárásokkal a folyamatok szemléletessé tehetők.

A VÍZBUROK mint magasabb szintű rendszer a víz fizikai és kémiai alapulajdonságait egyesíti magában. Az időjárási változások során megjelenik a víz mindhárom halmazállapota és az azokon belüli állapotok sokfélesége (csapadékformák, mikrocsepdek, hó és jég). Az édes és sós víz, a hordalékot szállító folyóvíz megkülönböztetése a keverékek, oldatok témakörben szerzett tudás alkalmazására ad módot. A felszíni vizek megjelenési formái (pl. folyórajzolatok), a felszín alatti vizek hatására képződő formák (cseppkövek, barlangok) rajzolása, fotózása, filmekben való tanulmányozása a rajz és vizuális kultúra tanórákhoz is kapcsolódik.

AZ IDŐJÁRÁS, ÉGHAJLAT összetett folyamatainak megértéséhez a tanulóknak alkalmazniuk kell a halmazállapot-változásokkal, a hőmérséklettel és a napsugárzással kapcsolatos tudásukat. Rendelkeznek tapasztalatokkal ezekről a jelenségekről, de a megfigyeléseik és a modellkísérletekben látott jelenségek összekapcsolásával pontosíthatják elképzeléseiket. A napi vagy évszakos időjárási jelenségek a művészi ábrázolásokban is gyakran előfordulnak, a képek, filmek, irodalmi leírások megmozgatják a gyerekek fantáziáját, formálják a természettel, a természettudomány tanulásával kapcsolatos érzelmeiket. Készíthetnek is ilyen ábrázolásokat, például az élőlények évszakonként változó előfordulásáról, viselkedéséről. A technika és életvitel tanórák keretében átgondolhatják az időjárásnak megfelelő öltözködés szempontjait, megtervezhetik az időjárásnak megfelelő öltözetet.

A BOLYGÓNK ÉS A VILÁGEGYETEM megismerése a térbeli képzetek bővítését igényli. Ehhez szükséges a matematikai gondolkodás, a nagyságrendek, a rész és egész, a hierarchikus viszonyok alapszintű ismerete. A nagyságrendek átszámított méretskálával érzékeltethetők, elméletben ez matematikai, gyakorlatban némi technikai tudással készíthető el. A gyerekek számára nehézséget okoz az égitestek valós mozgásának elképzelése, ami akár szerepjátszóként el is játszható. Ehhez kapcsolható a látszólagos égi mozgások megfigyeléseken alapuló leírása. Ebben a témakörben jó alkalom kínálkozik a gyermeki fantázia kifejezésére, például idegen bolygók világának lerajzolásában, leírásában, összekapcsolva a médiaismeret, a rajz és vizuális kultúra vagy az irodalom tantárgyakkal.



A TERMÉSZET ÉS A TÁRSADALOM viszonyának vizsgálata olyan fizikai, kémiai, biológiai alapismeretek alkalmazására kínál lehetőséget, mint a légszennyező gázok, porok, a vízminőséget befolyásoló tényezők vagy a biológiai lebomlás folyamata. Ezekhez kapcsolhatók a technika és életvitel tanulásakor is megismert gazdasági tevékenységek, a közlekedés, építés, fűtés, anyagmegmunkálás. A történelem, társadalomismeret és állampolgári ismeretek tantárgy a tevékenységek, a foglalkozások és az életmód felől közelíthet ehhez a kérdéshez. Személyes szinten a környezetkímélő, egészséges életmód, társadalmi szinten a fenntarthatóság felé nyithatók ki ezek a kérdések. A helyi környezet szintjén megfigyelhető kapcsolatok, jelenségek egy-egy modellértékű példáját filmek vagy irodalmi ábrázolások is illusztrálhatják; ezek megbeszélése során a tanulók alkalmazhatják a természettudományos ismereteiket. Az iskola is lehet modell, például az energiatakarékosság, a hulladékok kezelése mutathat jó vagy rossz példát. A technika és életvitel tanulása is felhívja a figyelmet az állagmegőrzés, a takarítás, a karbantartás és a felelős használat jelentőségére.

### **3.2.4. Realisztikus kontextusok**

A közoktatás kiterjedésével a gyerekek egyre több időt töltenek el az iskolában. A tanórai kötöttségek, a formális, osztálytermi tanulás mellett számos más szintér és tevékenység is megjelenik az iskolákban, kapcsolatok és konfliktusok alakulnak, szakkörök, kirándulások és egyéb programok színesítik a diákéletet. Ez a második élettér kapcsolódik az otthoni és a települési környezethez is, így a tudás alkalmazásának iskolai és a realisztikus kontextusa közötti határvonal nem is annyira térbeli, mint inkább tartalmi. Az iskolai tudás a tanulók számára valamilyen tantárgyi összefüggésben, a tanár és a tanulócsoporthoz személyével összekapcsolhatóan jelenik meg, míg a realisztikus kontextusok komplexebbek, nem strukturáltak, és a személyekhez való kapcsolódásuk is összetettebb. Amíg azonban az iskola többé-kevésbé uniformizált és strukturált élettér, addig a gyerekek mindennapi környezete jóval több szintet és színteret foglalhat magába. A szociokulturális háttér különbségei ezen az áttételen keresztül is okozhatják a tanulói teljesítményben megfigyelhető jelentős eltéréseket. Egyesek számára az alapvető szükségletek kielégítése sem mindig biztosított, míg mások számára a luxus is megszokott. Vannak, akik sosem léptek ki a lakóhelyük

meghatározott körzetéből, mások a nyári szünetben távoli tájakkal is megismerkedhetnek. Nyilvánvaló, hogy efféle szélsőségek miatt a gyerekek tapasztalati tudása, valóságértelmezése is eltérő. A természettudományos tudás alkalmazásának értékelése során ezeket az eltéréseket is figyelembe kell venni, mind az előzetes tudás, mind a hétköznapi alkalmazás kontextusainak tervezésében.

A szociokulturális eltérések figyelembevételével is kijelölhető néhány olyan kontextus, amely tapasztalati háttérrel és vizsgálati tereppel szolgálhat a formális vagy az informális tanulás során, de ezek lehetnek a természettudományos tudás alkalmazásának legáltalánosabb színterei is. Mind-egyik szituációban felfedezhető az ember-természet-technológia hármásának valamiféle elegye, kölcsönhatása.

Ebben a részben az általános (mindennapos, mindenkit érintő) alaptevékenységek és környezetek), a speciális (esetleges, kevésbé vagy kisebb körben jellemző, nagyobb diverzitású tevékenységek és környezetek), autentikus és nem autentikus, valamint a társadalmi kontextusok tudásalkalmazási területeit, szituációit tekintjük át.

#### *3.2.4.1. Általános területek*

Az ÉTKEZÉS mint biológiai szükséglet kétségkívül az ember szükségleti hierarchiájának alapeleme. A létfenntartáshoz szükséges minimumtól a konyhaművészetig terjedő skálán a mindennapi ételeink, étkezéseink is elhelyezhetők, beágyazva a család, a nemzet étkezési kultúrájába és behatárolva az idő és az anyagi lehetőségek által. Tapasztalati tudása már a kisiskolásoknak is van, de a természettudományos nevelés feladata ennek tudatosabbá tétele. Tisztázható a táplálékszükséglet biológiai háttere, megismerhetők az egészséges táplálkozás minőségi és mennyiségi kritériumai. A tanulók ismereteket szerezhetnek a tápanyagcsoportok jellemzőiről, kémiai összetételéről, megvizsgálhatják energiatartalmukat, ennek alapján kialakíthatják az életmódjuknak megfelelő étrendjüket, kritika alá véve az esetleges táplálkozási hibákat. Az alkalmazást ezen a területen különösen elősegíti az érzelmi motívumokkal való párosítás, ehhez némi sütés-főzés is hozzájárulhat, akár egy iskolai projektben, akár az otthoni családi munkamegosztásba bekapcsolódva.

A HÁZTARTÁS eszközei és tevékenységei további területeken is szolgálhatnak tanulási szituációkkal. Ilyen lehetőség a háztartás energiafelhasználásának vizsgálata; olyan alapfogalmak tisztázása, mint például ener-

giafogyasztás, mozgási energia, hő, hatékonyság és költség. Vitákra adhat alkalmat a szükséges és nem feltétlenül szükséges dolgok meghatározása, a takarékos és környezetkímélő szokások fontosságának kiemelése. Alapszinten ebben a körben a mindenki által használt világítási eszközök (izzólámpa), szórakoztató elektronikai gépek (tévé), háztartási gépek (hűtő-, mosógép) csoportosítása, működésük néhány fizikai alapelve, takarékos és biztonságos használatuk lehet a vizsgálatok tárgya, ügyelve az egyéni helyzetek miatti érzékeny kérdésekre.

A TESTÁPOLÁS szintén érzékeny terület, amely a biológiai alapoktól a testápoló szerek kémiai jellemzőin át az olyan fizikai hatásokig terjedhet, mint például a napozószerek UV-védelmi képessége. A családi környezetben szerzett tapasztalatok és a tágabb környezetben zajló (pl. a reklámok, ismeretterjesztő műsorok általi) informális tanulás egyéni módon ötvöződik a természettudományos ismeretekkel. A tények figyelembevétele nemcsak az egészség, de a környezet megóvásában is segíthet.

A gyerekek érdeklődését mindenképpen felkelthetik az ÖLTÖZKÖDÉS kérdései. Ebben meghatározó a divat szerepe, a csoporthoz tartozás kifejezése, de csoportosíthatók és vizsgálhatók a különféle ruhaanyagok fizikai tulajdonságai, áttekinthetők az időjárásnak megfelelő öltözködés szempontjai is. Innen tovább lehet lépni általában a hőszigetelés vagy a páraáteresztő képesség kérdésére. A ruházat elemezhető mint rendszer, ezen belül az egyes ruhadarabok funkcióira és azok megfelelő minőségére is rákérdezhetünk.

A LAKÓKÖRNYEZET a lakást és annak szűkebb környezetét foglalja magába, természetes és mesterséges elemek jellegzetes elegyeként. Megfigyelhetők benne az építészet anyagai, a házak funkcionális és díszítőelemei vagy az infrastruktúra olyan elemei, mint a közművek, a közlekedési rendszerek vagy a középületek. A környezet fizikai elemei közül vizsgálhatók a levegő, a napfény vagy a víz különféle előfordulásai, szempontként állítva az egészséges és fenntartható környezet igényét.

A KÖZLEKEDÉS kontextusa, a mozgással kapcsolatos tapasztalatok a fizikai alapismeretek tanulásába építhetők be. A gyalogos közlekedés is vizsgálható tudományos módszerekkel (pl. sebesség, út, pálya), de az autózás vagy a közösségi közlekedés további lehetőségeket rejt (pl. a gyorsulással, tehetetlenséggel kapcsolatos megfigyelések). A járművek működése, az üzemanyag, a motor főbb jellemzői különösen a fiúkat érdekelheti, de társadalmi szinten nem mellékesek a közlekedési módoknak a levegőminőséggel, éghajlatváltozással kapcsolatos összefüggései sem.

A TERMÉSZETI KÖRNYEZET mint tapasztalati kontextus egyre kevésbé tekinthető alapértelmezettnek, de bizonyos elemei még a városi környezetben is megfigyelhetők. Figyelemmel lehet kísérni a köztéri növényzetet, a fák évszakos változásait, elemezhetők a változások időjárási tényezői vagy biológiai következményei. Ha nem is mindennapos gyakorisággal, de a kirándulások, utazások alkalmával legtöbbször találkozhatnak a természetes életközösségekkel, az erdők, rétek jellegzetes élőlényeivel is. Vizsgálhatók a közöttük működő kapcsolatok vagy az emberi tevékenység hatásai. Közvetetten a természet részét képezik az otthon tartott állatok is, ma már inkább a hobbi-, illetve társállatok. Viselkedésük megfigyelése, az igényeiknek megfelelő tartásuk a természettudományos műveltséget is bővíti.

#### *3.2.4.2. Speciális területek*

Ha a SPORT fogalma alatt a rendszeresen üzőtt, formalizált sportágakat értjük, akkor azok népszerűségétől vagy elérhetőségétől függően lehet szűkebb vagy tágabb az érintettek köre. Másféle tapasztalati és alkalmazói kör az aktív sportolóké. Nézőként jóval többen rendelkezhetnek ismeretekkel az egyes sportágakról, sőt ma már a számítógépes játékok között is találunk virtuális sportszimulációkat. A sportmozgások fizikai leírása, a gyakorlás közbeni mozgásélmények jól beépíthetők a tanulási helyzetekbe, a tudás alkalmazásakor mindez előhívható. Az erő, a sebesség vagy a mozgás megtervezése és irányítása a legtöbb sportnak fontos eleme, a sporteszközök anyaga és kivitelezése is érdekes kérdéseket vet fel. Ennek a kontextusterületnek része a sportoló szervezete, a felkészülés és a teljesítmény optimalizálása, az edzőmunka vagy a táplálkozás is.

AZ UTAZÁS olyan szabadidős tevékenység, amelynek kevésbé költséges formái sokak számára elérhető. A lakókörnyezetből kilépve új tapasztalatokra tehetünk szert, megismerkedhetünk akár távoli tájakkal, életközösségekkel is, találkozhatunk a megszokottól eltérő épített környezettel. Ezek az élmények meg is oszthatók, az utazó elmesélheti tapasztalatait másoknak. Ha mégsem részesülhet valaki az utazások nyújtotta élményekben, a tematikus tévécsatornák útifilmjei, természetfilmjei nyújthatnak hasznos információkat. Lehetőséget adnak a földrajzi, biológiai ismeretek alkalmazására is a valós vagy virtuális utazások, érdekes útvonalak tervezhetők, felkereshetők a földrajzi nevezetességek, megfigyelhetők a távoli tájak élőlényei.

A TERMÉSZETJÁRÁS nemcsak mint iskolai kirándulás lehet érdekes tanulási lehetőség, de része lehet az egyéni, családi vagy közösségi szabadidő eltöltésnek is. Az itt szerzett tapasztalatok jobb megfigyelővé tehetik a gyerekeket, ezt a tudást is alkalmazhatják a tanulás során. A természetjárás mint alkalmazási kontextus alapozható az egészséges életmód gyakorlati megvalósítása, a rendszeresség, a megfelelő terhelés, az élelem vagy felszerelés és ruházat összeállítása biológiai, kémiai, fizikai ismeretekre.

A BARKÁCSOLÁS, a kreatív otthoni alkotómunka, a LAKBERENDEZÉS, szépítés a család közös tevékenysége lehet. A gyerekek sok tapasztalatot szerezhetnek az anyagok sokféleségéről, alakítási lehetőségeiről, így motiválttá válnak a további vizsgálatokra is. A kémiai és fizikai tulajdonságok ismeretében a későbbiekben célszerűbben és hatékonyabban végezhetik ezeket az otthoni munkákat. Kiemelt terület lehet a lakások hőszigetelése, ami nemcsak költségcsökkentés, hanem a klímavédelem céljait is szolgálhatja. A lakásban felhasznált anyagok egészségre gyakorolt hatása kémiai és biológiai ismeretek alapján ítéltethető meg, a bútorok esetében a mechanikai szilárdság és az ergonómiai megfelelés lehet vizsgálati szempont.

A KERTMŰVELÉS ÉS ÁLLATTARTÁS kisebb vidéki településeken ma is jellemző, de így sem tekinthető általánosan ismert kontextusterületnek. Az asztalunkra kerülő gyümölcsök, zöldségek, állati eredetű élelmiszerek mint biológiai objektumok is vizsgálhatók, érdekes lehet az összetételük, eredetük és funkciójuk. Megfigyelhető a kerti növények, a háznál tartott állatok fejlődése is, a tapasztalatok beépíthetők a formális tanulásba, annak eredménye pedig visszacsatolható olyan tevékenységekbe, például mint a növények és állatok életfeltételeivel kapcsolatos tudás.

A különféle szülői MUNKAKÖRNYEZETEK is szolgálhatnak tanulási kontextusként, hiszen a legtöbb gyerek vagy személyesen tapasztalta, vagy szülei elmondása alapján ismerte meg ezeket. Ez a tanulási forma, a szülők munkájának megfigyelése, a fokozatos bekapcsolódás lehetővé teszi az emberiség legősibb tanulási formája. A mai munkakörnyezetek igen sokfélék, egy-egy területen viszonylag kevesen dolgoznak, de jó néhánnyal megismerkedhetnek a tanulók akár csoportos üzemlátogatásokkal vagy közvetve, fotók, filmek és beszámolók alapján ezek közül. Találkozhatnak érdekes anyagokkal, gépekkel és eljárásokkal, melyekhez számos fizikai, kémiai vagy biológiai ismeret kapcsolható. Az ismeretek akkor is alkalmazhatók lesznek, ha később a szaktudásukat ilyen irányba fejlesztik.

A MÚZEUMOK ÉS KIÁLLÍTÁSOK egy-egy tudásterülethez kapcsolódnak, kitágítják annak időbeli vagy tematikai horizontját. Ilyen például a Magyar Természettudományi Múzeum, a Közlekedési Múzeum, a Csodák Palotája vagy a Fővárosi Állat- és Növénykert, de vidéki városokban is találhatók is hasonló létesítmények. A múzeumi foglalkozásokon, tanulmányutakon a gyerekek nem csupán megfigyeléseket végezhetnek, interaktív tanulásra is van lehetőség. A tudást itt inkább rejtetten alkalmazzák, a megfigyelőben kérdések fogalmazódnak, amelyek a meglévő tudás alkalmazásával válaszolhatók meg.

#### *3.2.4.3. Autentikus és nem autentikus kontextusok*

A realiztikus kontextusbeli alkalmazás esetében akkor beszélhetünk AUTENTIKUS szituációról, ha azzal kapcsolatban a tanulók rendelkeznek valamiféle személyes tapasztalattal, saját életükben átélt élménnyel. Ezek elsősorban személyesek, a közvetlen környezethez, tipikus élethelyzetekhez kapcsolódnak, míg a NEM AUTENTIKUS problémák a távolabbi, társadalmi vagy globális szintre vonatkoznak. Ezeket a minősítéseket árnyalhatja, hogy a gyerekek világában keveredik a közvetlenül átélt valóság és a közvetett, virtuális valóság. Természettudományos vagy ahhoz kapcsolható tematikus televíziós csatornák, fantasy filmek vagy a számítógépes játékok gyakran mutatnak be olyan szituációkat és problémákat, amelyeket a gyerekek úgy élnek át, hogy a szerzett élmények és tapasztalatok belsővé, személyessé válnak. Ilyen lehet például az éghajlatváltozás következményeinek bemutatása egy jegesmedve sorsán keresztül, vagy az esőerdők pusztulására figyelmeztető természetfilm.

Olyan virtuális környezetek és alkalmazások segítik a valós vagy az információs térbeli tájékozódást, mint a Google, a Google Earth vagy a GPS technológia, mindez akár az egyre okosabb telefonokban, kézbe vehető módon. A gyerekek ebbe a világba születnek, ebben szocializálódnak, így válnak „digitális bennszülöttekké”. Hogy ki mennyire képes interiorizálni ezeket az információkat és élményeket, az legalább annyira különböző, mint a szociokulturális és a gazdasági helyzettől függő valós élettapasztalatok.

#### *3.2.4.4. Társadalmi kontextusok*

A természettudományos nevelés társadalmi felelőssége, hogy erősítse a tanulók jövőorientáltságát. Nyitott gondolkodást kell kialakítani, amely képes befogadni az új kutatási eredményeket és a tudomány részeként értelmezi a modellek cserélődését. Nem lezárt tudásrendszert kell átadni a tanulóknak, hanem a kutatás folyamatát kell velük megismertetni, érzékeltetve azo-

kat a „forró pontokat”, amelyeken új eredmények várhatók. A jövőre való felkészítésnek része a tudományos előrejelzés módszertanának és legfontosabb alkalmazásainak bemutatása is. Ha a társadalom megbízik ezekben, akkor még a jelenben adott a lehetőség a jövő befolyásolására. Azzal is tisztában kell azonban lenni, hogy az előrejelzések kiszámíthatóan bizonytalanok, tehát a következtetések és következmények csak adott határokon belül állapíthatók meg. Globális szinten ilyen alternatív jövőmodellek jellemzik az éghajlat-változási előrejelzéseket. Napjainkban azonban fokozottan kell ügyelni arra, hogy a tanulóknak ne alakuljon ki a jövőtől való félelem.

A természettudományok az objektív valóság vizsgálatára alakultak ki, a fizikai jelenségeket, az anyag kémiai jellemzőit és változásait vagy az élő rendszereket kutatják. Az emberi gondolkodással és viselkedéssel, a különféle szintű közösségekkel a társadalomtudományok foglalkoznak. A természettudományos nevelés sokáig megtartotta ezt az elhatárolódást, a tantervekben a fizika, kémia, biológia diszciplináris ismeretei sorakoztak, szigorúan megtartva az egyes szaktudományok belső struktúráját. A tudomány fejlődése gyorsuló és töretlen, társadalmi szinten vele párhuzamban növekszik a jólét. A változások kritikus tömegéhez érkezve azonban problémás kérdések is felmerülnek. Néhány terület szinte berobbant a köztudatba, így például az atomenergia vagy az első műhold. Más területekről a kutatók jelezték a válságjelenségeket, mint például az 1972-ben a Római Klub által kiadott: „A növekedés határai” című jelentésben. A Föld erőforrásainak végeessége és a növekvő felhasználás konfliktusa indította el a fenntartható fejlődésről való gondolkodást (*Meadows, Meadows, Randers és Behres, 1972*). A 21. századra új kérdések is megjelentek, hozzáférhetővé és megváltoztathatóvá vált az élet kódja, a DNS-molekula. A szilárdtest fizika és a mikroelektronika eredményeire alapozva robbanásszerű fejlődésnek indultak a globális informatikai rendszerek, az Internet, a mobiltelefonía vagy a GPS (és a szupertitkos felderítő-elemző rendszerek).

A tudomány és a technológia fejlődése megállíthatatlan, de az irányba sokakban kétségeket ébreszt. Talán hasonló volt a helyzet ha a tűz vagy az elektromosság használatba vételére gondolunk. A mai technológiák rendkívül bonyolultak, összehatásuk pedig szinte kiszámíthatatlan. A természettudományos nevelés feladata, hogy érzékelhetővé és érthetővé tegye a jövőbe mutató folyamatokat, megértesse a tudományos megismerés lényegét, a benne rejlő lehetőségeket és az alkalmazás felelősségét. A természettudományos műveltség fogalmába ma már nem csak a szaktudományos ismeretek tartoznak. A tanulóknak maguknak is cselekvően kell megtapasztalniuk a tudomány működé-



sét, eközben el kell sajátítaniuk azokat a gondolkodási és gyakorlati készségeket, amelyek hasznosíthatók a mindennapi életükben felmerülő problémák kezelésében. Szert kell tenniük azokra az értékekre és attitűdökre, amelyek alapján személyes életmódjukat alakíthatják, felelős döntéseket hozhatnak. A problémák felismerése mellett fontos a pozitív szemlélet, az egyén cselekvési lehetőségében való hit és a társadalmi rendszerekbe vetett bizalom is. Iskolai kontextusban ezek a kérdések megjelenhetnek a történelem, a társadalmi és állampolgári ismeretek, az etika, erkölcs tantervi tárgyakban, de a művészeti tárgyak, az irodalom, a rajz és vizuális kultúra felől is kaphat érzelmi megerősítést a társadalomorientált természettudományos nevelés.

### **3.3. A tudásalkalmazás online mérése különböző kontextusokban**

A tudásalkalmazást olyan feladatokkal mérjük, amelyek nem az iskolában tanultak reprodukálását kérik, hanem a tanulók számára újszerűek, megoldásukhoz a tudás aktiválása és adaptálása szükséges. A tudásalkalmazás online mérésében használt feladatok típusait ebben az alfejezetben a 3.1. ábra felosztását követve, kontextusok szerint tárgyaljuk.

#### ***3.3.1. Iskolai kontextusok***

Iskolai kontextusban az alkalmazás szorosan kötődik a tananyag által körülhatárolt tartalmakhoz. Az alkalmazás a tantárgyi tudásszintmérésben megszokott feladattípusokkal mérhető. A feladatok követik a természettudományok logikáját, és a szaktudományok terminológiáját használják. A tudás alkalmazásának a tanítási gyakorlatban leginkább ismert módja a megtanult ismeretek felhasználása a tanuló számára nem ismert feladatban, egy jelenség magyarázatában vagy kísérlet elemzésében.

A természettudományos TANTÁRGYAKON BELÜLI kapcsolatteremtést lehetővé teszi a magyarázatok megfogalmazása, olyan szituációk értelmezése, amelyek kapcsolatban vannak a tanult ismeretekkel, de a tanulás folyamán nem kerültek elő. Ilyen például az *A1. feladatban* a sűrűség fogalmának, az *A2. feladatban* a közegellenállás hatásának megértése.



## A1. feladat

A gyerekek lufikkal játszottak. Azt figyelték meg, hogy azok a lufik, amelyekbe levegőt fújtak, a földön maradtak, azonban azok, amelyek héliummal voltak töltve, felszálltak, ha elengedték őket. Magyarázatot kerestek a jelenségre. Azt már tudták, hogy bármelyik gázban az adott gáznál nagyobb sűrűségű tárgyak lesüllyednek, a kisebb sűrűségűek pedig felemelkednek.



Helyesek-e a magyarázatok? Kattints a válaszra!

A héliumnak kisebb a sűrűsége, mint a levegőnek, ezért a héliummal töltött lufi átlagsűrűsége kisebb, mint a levegőé.

☐ Helyes.

☐ Helytelen.

A lufi anyagának nagyobb a sűrűsége, mint a levegőnek, ezért a levegővel telt lufi átlagsűrűsége nagyobb, mint a levegőé.

☐ Helyes.

☐ Helytelen.

☐ Vissza

Tovább ☐

## A2. feladat

Mindennapos tapasztalat, hogy ha egy fagolyót és egy tollpihét ejtünk le egymás mellett, akkor a fagolyó hamarabb leesik, a tollpihe pedig imbolygó mozgással ér talajt, hasonlóan a hulló falevélhez.

Dani az interneten látott egy kísérletet. Egy zárt üvegcsőből, amelyben egy fagolyó és egy tollpihe volt, kiszivattyúzták a levegőt. Amikor az üvegcső függőleges helyzetbe került, látható volt, hogy a golyó és a tollpihe együtt estek le. A kísérletet te is megnézheted, ha rákattintasz a videóra.



Milyen jelenséget bizonyított ez a kísérlet? Kattints a mondat megfelelő befejezésére!

Ez a kísérlet azt bizonyította, hogy a...

☐ ...levegő kiszivattyúzása után a csőben súlytalanság van.

☐ ...légritka térben jobban érvényesül a gravitáció, így megnőtt a tollpihe súlya.

☐ ...tollpihe mozgását befolyásolja a levegő ellenállása, ami jelentősen csökkent a szivattyúzás után.


☐ Vissza

Tovább ☐

Az A3. feladatban az időjárási elemek tulajdonságainak vizsgálatára vonatkozó tudás alkalmazása szükséges. A tanulónak fel kell ismernie, hogy a megadott eszközök segítségével melyik időjárási elem mely tulajdonságát lehet vizsgálni. Az A4. feladat a hétköznapi tapasztalat és az azt modellező kísérlet összekapcsolását igényli.

### A3. feladat

Dani időjárási megfigyeléseket végzett. Mit vizsgált az alábbi eszközökkel? Húzd a pipát a helyes válasz előtti négyzetbe!




☐ A napsugárzás erejét.


☐ A szél erősségét.

☐ A szél irányát.


☐ A csapadék mennyiségét.



iránytű



szalag



hurkapálca

Vissza
Tovább

### A4. feladat

A túrázás során a diákok meglepődve tapasztalták, hogy a nagy esőzés hatására a hegyoldalon lévő turistautat elmosta a víz. Az út mellett, az erdőben viszont megmaradt az eredeti felszín. Visszamentek a táborba és a következő kísérletet végezték el.

A terepasztalra lejtős felszín alakítottak ki, talajt és homokot szórtak, majd mohapárnákat és kőzetdarabokat helyeztek rá. Locsolókannából nagyon lassan vizet öntöttek a lejtő tetejére.



**Dönts el, igazak-e a kísérlettel kapcsolatban tett állítások! Kattintással válaszolj!**

A mohanövényzet megvédte az alatta lévő rétegeket a lemosódástól.

☐ Igaz.
 ☐ Hamis.

A kőzetdarabokat is lemosta a víz.

☐ Igaz.
 ☐ Hamis.

A meredekebb felszínen nagyobb pusztítást végzett a víz.

☐ Igaz.
 ☐ Hamis.

Vissza
Tovább

Számos lehetőség van a természettudományos DISZCIPLÍNÁK KÖZÖTTI tudástranszfer mérésére is. A fizika és a kémia által leírt törvényszerűségek ismeretében érthető meg számos, a földrajzban és a biológiában tárgyalt jelenség. Ilyen például a földrajzban a víz körforgása a természetben; a csapadékfajták jellemzői és keletkezésük; a levegő felmelegedése, áramlása, páratartalma, nyomása; a szél, a víz felszíninformáló munkája; a napsugarak beesési szöge; az égítetek jellemzői (A5. feladat), a földfelszín felmelegedése (A6. feladat).

### A5. feladat


A felhőtlen égbolton jól megfigyelhető égitest a Hold. Miért látjuk fényesnek a Holdat?  
Kattints a válaszra!



- ☐ A Holdon gyakoriak az elektromos kisülések.
- ☐ A Hold felszínéről visszaverődnek a Nap sugarai.
- ☐ A Hold közeiben sok fluoreszkáló anyag van.
- ☐ A Hold világos kőzetekből álló égitest.

[Vissza](#) [Tovább](#)

### A6. feladat



Peti kísérlettel szeretné megvizsgálni, hogy a felszín színe miként befolyásolja a felmelegedést. Fehér, zöld és fekete lap alá jégkockákat helyezett, majd a lapokat egyenletes erősségű fénnel világította meg.

Milyen sorrendben olvadtak el a jégkockák? Húzd a lapokat a megfelelő helyre!

[Vissza](#) [Tovább](#)

Fizikai ismeretek alapján érthető meg számos biológiai tárgyú téma, például a légzés, anyagszállítás, hőszabályozás folyamatai vagy a rovarok, vándormadarak tájékozódása. Ugyanaz a fizikai fogalom (pl. a halmazállapot-változások, azon belül is a párolgás) több tantárgyban is előkerülhet. Az A7. feladat megoldásához a párolgás fogalmának ismerete, a víz körforgásának értelmezése és matematikatudás alkalmazása egyaránt szükséges.

## A7. feladat

A csapadék egy része beszivárog a talajba, egy része elpárolog. Magyarázd meg a 2004-ben mért adatok alapján, miért kellett többet öntözni a Túrkeve környéki kertekben! Egészítsd ki a mondatot! Válassz a legördülő listából!

Település	Évi csapadék (mm)	Évi párolgás (mm)
Túrkeve	529	470
Szombathely	700	520

Túrkeve környékén a talajba szivárgó víz mennyisége , mert a csapadék mennyisége  és a párolgás mértéke , mint Szombathelyen.

[Vissza](#)

[Tovább](#)

Legördülő listában (a feladatban levő sorrendben):

**Válassz!** több / kevesebb

**Válassz!** több / kevesebb

**Válassz!** kisebb / nagyobb

## A8. feladat

Dani egészséges életmódot szeretne folytatni. Tanulmányozta az alábbi táblázatot, és a következő megállapításokat tette.

Döntsd el, igazak-e a megállapításai! Kattintással válaszolj!

Élelmiszer	Energia tartalom (kcal/100 g)	Tevékenység	Elhasznált energia (kcal/óra)
saláta	30	aerobic	460
kefir	70	kosárlabdázás	350
napraforgómag	700	kocogás	285
kifli	230	úszás	330
sütemény	570	kertészkedés	220



Egy óra aerobikkal 3 kifli ledolgozható.

☐ Igaz.

☐ Hamis.

A sütemény energiatartalma tizenkilencszer nagyobb a salátáénál.

☐ Igaz.

☐ Hamis.

10 dkg sütemény két óra alatt „lekocogható”.

☐ Igaz.

☐ Hamis.

Két óra kertészkedéssel több energiát használunk, mint másfél óra úszással.

☐ Igaz.

☐ Hamis.

[Vissza](#)

[Tovább](#)

A természettudományok tanulása során gyakran van szükség a kémiai és a biológiai tartalmak közötti tudástranszfer működésére. Kémiai ismeretek szükségesek például az élőlények testét felépítő anyagok ismeretéhez, a táplálékok energiatartalmának értelmezéséhez (A8. feladat), a sejtbiológiai, biokémiai folyamatok megértéséhez.

Számos ponton kapcsolódik a biológia és a földrajz tananyaga. Például a talajról a biológiában mint környezeti tényezőről esik szó, a földrajzban a talaj kialakulásáról, típusairól beszélünk.

A tudás tartósságát fokozhatja, a távolabbi transzfert segíti a TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ÉS A NEM TERMÉSZETTUDOMÁNYOS TANTÁRGYAK tananyagának, eszközkészletének összekapcsolása. Például a nyelvtan- és az énekórán is szó esik a hangképzésről, amelynek megértéséhez szükségesek a fizikai és biológia ismeretek. Fordítva, fizikaórán is tárgyalható például, hogyan függ a hangszerek hangja azok anyagától, formájától, vagy mitől függ a koncerttermek akusztikája. A történelemórán megkereshetők például a fertőzések, járványok kialakulásának, terjedésének biológiai és társadalmi okai. Az intenzív mozgást kísérő tapasztalatok (a pulzusszám változása, izomláz) összekapcsolhatók a biológiaórán tanultakkal (vérkeringés, izomműködés, táplálkozás).

Természettudományos témák előkerülhetnek a rajz és vizuális kultúra vagy a médiaismeret és mozgóképkultúra tanórákon is. Ilyenek például a környezetszennyezés, dohányzás, atomenergia, kábítószer vagy az élvezeti cikkek hatásai. Az e témákat feldolgozó filmek, plakátok elemzése gazdagíthatja, élményszerűvé teheti a tanulást, elmélyítheti a természettudományos tudást (A9. feladat).

### A9. feladat

A plakát a környezetünket veszélyeztető problémákra hívja fel a figyelmet. Melyek ezek? Húzd a képre!


Egyre nagyobb mértékű a tengervíz szennyezettsége.

Rohamosan olvad a sarki jég.

Veszélybe került a jegesmedvék élettere.

Gyorsul a klímaváltozás.

Északi sark 2017:  
Az utolsó jegesmedve



Vissza

Tovább

A természettudományok MÁS NEM TERMÉSZETTUDOMÁNYOS DISZCIPLÍNÁK közül legtermészetesebben a matematikához kapcsolódnak. A természeti jelenségek modellezése, a mennyiségi viszonyok elemzése a matematika eszköztárával lehetséges. A matematikai tudás elemei (pl. számolási készségek, egyenes és fordított arányosság, százalékszámítás, mértékváltás, halmazműveletek, függvények, kombinatorika, valószínűségszámítás) számos természettudományos területen alkalmazhatók (pl. a fizikai mennyiségek közötti összefüggések meghatározása, különböző mennyiségek kiszámítása, adatsorok elemzése, adatok ábrázolása, extrapoláció). Matematikai készségek alkalmazására mutat példát földrajzi témákban az *A10.* és az *A11. feladat.*

### **3.3.2. Realisztikus kontextusok**

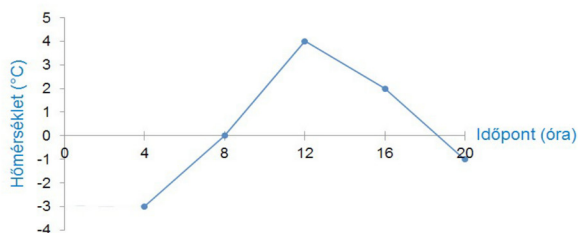
A tudás realisztikus kontextusban való alkalmazásához az akadémikus természettudományos és a hétköznapi gondolkodás összekapcsolása szükséges. Az iskolában szerzett tudományos ismeretek alkalmazásához meg kell mutatni a tanulóknak, hogy a tudomány a valóság leírására törekszik. Ennek egyik lehetséges eszköze a hétköznapi jelenségek és a tudományos magyarázatok összekapcsolása olyan feladatokban, amelyek megoldásához tudományos ismeretek szükségesek. A realisztikus kontextusban alkalmazott tudást vizsgáló feladatok általában kerülnek a tudományos terminológiát, a mindennapi kommunikáció eszköztárát használják.

Nehezíti a realisztikus feladatok megoldását, hogy az iskolában tanult, a diszciplínák logikája szerint elsajátított tudás transzfere sem automatikus. A tudásreprezentációban gyakran elkülönül a hétköznapi és az iskolai tudás; ugyanahhoz a kifejezéshez más jelentés kapcsolódik a hétköznapiokban és más a tudományos szaknyelvben (pl. a virág a kertben egy virágos növény, a tanórán a virágos növény szaporító szerve). Nehézséget okoz továbbá, hogy a hétköznapi problémák komplexek, nem különülnek diszciplínákra, megoldásukhoz gyakran több tudományterülethez tartozó tudás együttes alkalmazása szükséges.

A társadalmi igényeket képviselő tudásalkalmazás olyan feladatokkal mérhető, melyekben a természettudományokhoz, technikához köthető jelenségeket kell értelmezni, hétköznapi szituációkba ágyazott problémákat megoldani. Gyakoriak a természettudományokat és más tudományterü-

### A10. feladat

A Balaton partján naponta ötször mérték a hőmérsékletet. A mért adatokat grafikonon ábrázolták. Olvasd le az ábráról az adatokat! Töltsd ki a táblázatot! Mennyi a napi középhőmérséklet és a napi hőingás? Írd a választ a sárga négyzetekbe!



Napi középhőmérséklet:  °C

Napi hőingás:  °C

[Vissza](#)

[Tovább](#)

### A11. feladat

A Föld napjára plakátot készítenek a gyerekek, amellyel fel akarják hívni a figyelmet a hazánban termelődő szemet mennyiségére. Ehhez adatokat gyűjtöttek és elkezdtek számolni. Kövesd nyomon a munkájukat! Kattintással válaszolj a kérdésekre!

A 9 800 000 lakosú hazánkban egy fő átlagosan évi 430 kg szemetet termel.

Hány kg szemet termelődik évente Magyarországon?

☐ 4 214 000 kg

☐ 4 214 000 000 kg

☐ 42 140 kg

☐ 421 400 kg

Hány vasúti vagonba töltene meg ez a mennyiség, ha egy vagonba 150 000 kg fér?

☐ 280

☐ 6 248

☐ 28 093

☐ 28 0930



Mely városok távolságához lenne hasonló a szeméttel teli szerelvények hossza, ha egy vagon 20 m hosszú?

☐ Budapest–Prága: 525 km

☐ Szeged–Szombathely: 390 km

☐ Budapest–Tatabánya: 62 km

☐ Békéscsaba–Szolnok: 119 km

[Vissza](#)

[Tovább](#)

leteket összekapcsoló, a természettudományos jelenségek társadalmi, gazdasági következményeinek felismerését igénylő komplex feladatok. Ilyen feladatok az 1–6. évfolyamon az életkori sajátosságok miatt csak egyszerű formában alkalmazhatók.

### 3.3.2.1. Személyes kontextus

A személyes kontextust a tanuló szempontjából releváns, a közvetlen környezetében, a személyes és családi életében, kortárs kapcsolataiban jellemző, megtapasztalható szituációk adják. A tanulóknak olyan feladatokat kell megoldaniuk, olyan kérdésekre kell válaszokat, magyarázatokat adniuk, amilyenekkel a mindennapi életükben már nagy valószínűséggel találkoztak. A természettudományok tanulásának kezdeti szakaszában is szerezhhetnek olyan tudományos ismereteket, példák segítségével felismerhetnek olyan alapvető összefüggéseket, amelyek megalapozzák a tudomány, társadalom és a technika kapcsolatáról szerzett tudásukat.

A mindennapi tevékenységek számtalan szituációt szolgáltatnak a tudás személyes kontextusban való alkalmazásának méréséhez. Már egy kisiskolás gyerekek is tudnia kell, hova helyezze a lámpát az íróasztalon az egészsége megóvása érdekében (*A12. feladat*), illetve hasznos tudni, hogyan tudja könnyen szétválogatni az íróasztal fiókjában összekeveredett, különböző anyagú tárgyakat (*A13. feladat*). A lakás díszítése, hobbiállatok tartása biológiai, kémiai ismereteket is igényel (*A14. és A15. feladat*).

#### A12. feladat



Réka az új olvasólámpáját a legmegfelelőbb helyre szeretné tenni az íróasztalán. Milyen irányból essen a fény a papírra, ha Réka jobb kézzel ír? Kattints a válaszra!

☐ Jobbról.
☐ Balról.

Húzd az olvasólámpát az íróasztal megfelelő helyére!

Indokold a választ! Kattintással válaszolj!

☐ Ott van elég hely az asztalon.
 ☐ A keze nem árnyékolja a papírt.
 ☐ Könnyebben be tudja kapcsolni a lámpát.

☐ Vissza
☐ Tovább






### A13. feladat

Az íróasztal fiókjában egy idő után sok kacat halmozódik fel.  
Mely anyagokat tudod mágnessel kiválogatni közülük? Húzd a nevüket a megfelelő képre!

<div>ceruza</div>	<div>radír</div>	<div>kulcs</div>	<div>vonalzó</div>	<div>rajzszög</div>
-------------------	------------------	------------------	--------------------	---------------------

Mágnessel kiválogatható



Mágnessel nem válogatható ki



Vissza

Tovább

### A14. feladat


Laci a testvérével berendezett egy akváriumot. Egy idő után azt vették észre, hogy zöld lett az akvárium fala. Mi okozhatta ezt a változást? Kattints a válaszra!

☐ A növények zöld színanyaga kioldódott.

☐ A moszatok elszaporodtak.

☐ A levált növényi részek rátapadtak.

☐ A halak elpusztultak.




Vissza

Tovább

### A15. feladat

A gyerekek a kirándulásról hozott kőzetekkel szeretnék díszíteni az akváriumot. A kőzetek közül el akarják különíteni a mészköveket, mivel azok rontják a víz minőségét. Alkalmasak-e az alábbi módszerek a mészkő kimutatására? Kattintással válaszolj!



A kőzetre cseppentenek...

...ecetet.	<div>Alkalmas.</div>	<div>Nem alkalmas.</div>
...olajat.	<div>Alkalmas.</div>	<div>Nem alkalmas.</div>
...sósavat.	<div>Alkalmas.</div>	<div>Nem alkalmas.</div>
...desztillált vizet.	<div>Alkalmas.</div>	<div>Nem alkalmas.</div>

Vissza

Tovább

A feladatok kötődhetnek az egészséges életmódhoz, a személyes biztonsághoz is. Ilyen például a saját napi/heti tevékenységek elemzése az egészséges testmozgás szempontjából; segélykérés; a mindennapi tevékenységekhez (pl. biciklizés, görkorcsolyázás) szükséges biztonsági felszerelések kiválasztása. A kirándulás, természetjárás számos olyan szituációt kínál, amikor a tapasztalt jelenségek tudományos magyarázatának felismerése jelzi a tudományos ismeretek meglétét, transzferálását. Például: a tárgyak tulajdonságainak ismerete és a tárgyakat érő hatások következményeinek azonosítása (*A16. feladat*), a biológiai ismeretek alkalmazása a tájékozódásban (*A17. feladat*), a légnyomás és a tengerszint feletti magasság összekapcsolása (*A18. feladat*).

### A16. feladat

Peti osztálykiránduláson volt. A kilátóba vezető lépcsőn megcsúszott, és legurult a hátizsákja. A hátizsákban volt a telefonja, a teáspalackja, a távcsőve és a szendvicse. Kattints azokra a változásokra, amelyek a hátizsák leesése miatt következhetnek be!



- ☐ Lemerült a telefonja.
- ☐ Elrepedt a teáspalackja.
- ☐ Eltörött a távcsőve.
- ☐ Megromlott a szendvicse.

[Vissza](#)

[Tovább](#)

### A17. feladat

A család a Bükkben kirándult. Letértek a turistaútról és eltévedtek. Tudtak-e tájékozódni a következők segítségével? Kattintással válaszolj!



- |                   |                             |                            |
|-------------------|-----------------------------|----------------------------|
| fák mohás oldala  | <input type="radio"/> Igen. | <input type="radio"/> Nem. |
| állatok lábnyomai | <input type="radio"/> Igen. | <input type="radio"/> Nem. |
| a Nap állása      | <input type="radio"/> Igen. | <input type="radio"/> Nem. |
| a szél iránya     | <input type="radio"/> Igen. | <input type="radio"/> Nem. |

[Vissza](#)

[Tovább](#)

## A18. feladat

A diákok egy kiránduláson megmászták a 2654 méteres hegyet. A csúcson megpihentek, megitták az ásványvizet. A műanyag palackokat visszazárták és magukkal vitték. A 650 méteren lévő parkolóban vették észre, hogy a palackok oldala benyomódott. A gyerekeknek sokféle ötletük volt a jelenséggel kapcsolatban. Döntsd el, helyesen gondolkodtak-e! Kattintással válaszolj!



**Dani:** A parkolóban nagyobb a légnyomás, mint a palackban, ezért nyomódott be.

☐ Igen. ☐ Nem.

**Lili:** Ha a palackot kinyitnánk, kiegyenlítődne a légnyomás, a palack oldala visszanyomódna.

☐ Igen. ☐ Nem.

**Áron:** A tengerszint feletti magasság növekedésével emelkedik a légnyomás, ezért nyomódott be a palack.

☐ Igen. ☐ Nem.

**Évi:** Ha 2054 méteren nyitottuk volna ki a palackokat, kisebb lenne a benyomódás.

☐ Igen. ☐ Nem.

☐ Vissza

Tovább ☐

### 3.3.2.2. Társadalmi kontextus

Társadalmi kontextusban a természettudományos tudás alkalmazását olyan témakörökben vizsgáljuk, melyeknek konkrét szerepük van a társadalom fenntartásában, fejlődésében, valamint a felelős állampolgári gondolkodás és viselkedés alakításában. Ezek többsége 7–12 éves korban még ténylegesen nem autentikus, ezért a társadalmi szempontokon túl azt is szem előtt tartjuk, hogy a kiválasztott témák, szituációk a tanulók számára érthetők, érdekesek és fontosak legyenek, illeszkedjenek a tapasztalataikhoz és kognitív képességeik fejlettségi szintjéhez. Ugyanakkor a fontos összefüggések felismerését is igényeljük: például a környezet állapota és az ember egészsége közötti kapcsolat; az egyén felelőssége önmaga és társai egészségéért; a jelen hatása a jövőre: a mindennapi életvezetés, az életmód és a későbbi egészségi állapot, életkilátás közötti összefüggés.

Ebben az életkori szakaszban is autentikus a közvetlen természeti és a társadalmi környezet közötti kapcsolat, a környezet fenntarthatósága. Kérhetjük a tanulók által is ismert technológiák közül az energiatakarékos megoldás kiválasztását. Elvárható a környezetre és az élőlényekre gyakorolt hatás elemzése, példák megnevezése annak igazolására, hogy az ember az élő természet része, és nemcsak alkalmazkodik környezetéhez, hanem tevékenységével hatással is van rá, alakítja azt (pl. ipari és mezőgazdasági tevékenység, közlekedés, fák kivágása, természetes vizek szennyezése). A környezetvédelmi témában vizsgálhatjuk például annak megértését,

hogyan miként előzhető meg az életközösségek diverzitásának csökkenése (A19. feladat), melyek azok a hatások és intézkedések, melyek biztosítják az életközösségek fennmaradását (A20. feladat).

### A19. feladat

A falu északkeleti határában lévő mező a zöld varangyok tömeges élőhelye. Az önkormányzati ülésen megszavazták az autót út építését a településtől délre, ÉK-DNY irányban. A határozatot azzal egészítették ki, hogy az út egyik szakaszán békahálókat kell kifeszíteni.

Kattints arra az útszakaszra, ahol ez szükséges!



Miért rendelték el a békaháló kifeszítését? Igazak-e az állítások? Kattintással válaszolj!

A békahálók megakadályozzák a békák tömeges pusztulását.

☐ Igen.

☐ Nem.

A békahálók miatt a varangyok szaporodási időszakban sem tudják elhagyni az élőhelyüket.

☐ Igen.

☐ Nem.

Igy érik el, hogy a békák a szaporodási időszakban a vizeztározót keressék fel.

☐ Igen.

☐ Nem.

☐ Vissza

Tovább ☐

### A20. feladat

A Földön évente nagyjából hazánk területével megegyező nagyságú erdőterület tűnik el. Magyarországon azonban az elmúlt évtizedekben gyarapodott az erdők területe. Hozzájárultak-e ehhez a következők? Kattints a válaszra!



Törvények szabályozzák az erdőgazdálkodást.

☐ Igen.

☐ Nem.

Támogatják az erdők telepítését.

☐ Igen.

☐ Nem.

Az elmúlt évtizedben több csapadék esett hazánkban.

☐ Igen.

☐ Nem.

☐ Vissza

Tovább ☐

## A21. feladat

Az iskolában szelektív szemetgyűjtés van. Rakd a felsorolt hulladékokat a megfelelő gyűjtőedénybe! Húzd a számokat a megfelelő edényre!



- 1 ásványvizes palack
- 2 reklámújság
- 3 használt teafilter
- 4 almacsutka
- 5 pénztárblokk

[Vissza](#) [Tovább](#)

## A22. feladat

A környezetvédelmi bizottság azt vizsgálta, mi történik az összegyűjtött szeméttel Magyarországon. Az adatokat összevetette az Európai Unió átlagával, és ezek alapján határozta meg hazánk számára a változtatások irányait, hogy 10 év alatt felzárkózzunk az uniós országok átlagához. Elemezd az adatokat, és dönts el, elősegítik-e a következő intézkedések az Európai Unióhoz való felzárkózást! Kattintással válaszolj!

Ország	Komposztálás	Raktározás	Elégetés	Újrahasznosítás
Európai Unió	18	38	20	24
Magyarország	2	75	10	13

☐ Komposztálás
 ☐ Raktározás
 ☐ Elégetés
 ☐ Újrahasznosítás

Felére kell csökkenteni a lerakókban tárolt szemét mennyiségét. [Igen.](#) [Nem.](#)

Duplájára kell emelni a komposztált hulladék arányát. [Igen.](#) [Nem.](#)

Több hulladékot kell energiatermelésre használni. [Igen.](#) [Nem.](#)

Az újrahasznosítás terén nincs szükség további intézkedésre. [Igen.](#) [Nem.](#)

[Vissza](#) [Tovább](#)

Az 1–2. évfolyamon még a hulladékgyűjtés szabályainak alkalmazását mérjük (A21. feladat), addig az 5–6. évfolyamon a tanultakra és a tapasztalati tudásra alapozva kérhetjük a lebomló és a nem lebomló műanyagok használatával kapcsolatos környezetvédelmi, társadalmi és gazdasági szempontok megfogalmazását. A felsorakoztatott érvek és ellenérvek képet

adnak a tanuló tájékozottságáról, ismereteiről, természettudományos gondolkodásáról, jelzik a témához való érzelmi viszonyulását is. Magasabb évfolyamokon lehetőség van olyan komplexebb szituációkban való mérésre is, melyekben a megoldáshoz a természettudományos gondolkodáson kívül a más tudományterületekhez (pl. matematika) tartozó tudás alkalmazása is szükséges (*A22. feladat*).

A természettudományos nevelés fontos feladata a döntések megalapozása. Konkrét szituációk, egyszerűbb problémák esetében elvárható az információk, adatok elemzése, a döntéshozás, a megoldási lehetőségek közötti választás (*A23. feladat*) és annak indoklása. Ilyen hétköznapi probléma jelenik meg az *A24. feladat*ban is, amely a közlekedéstervezés bonyolult témája kapcsán mutat példát társadalmi szintű kérdések vizsgálatára. A felmerülő költségek kiszámításához a matematikatudás alkalmazása, a további kérdések megválaszolásához gazdasági (pl. egy főre jutó költség), természettudományos (pl. környezet-szennyezés, energiatakarékosság) szempontok és az egyéni igények (pl. utazási idő, kényelem) együttes figyelembevétele szükséges. A különböző kérdések megválaszolásához a tanulóknak szelektálniuk kell az egyes adatok között. A feladat utolsó kérdése szemléletmódot vizsgál, megmutatja, hogy a döntés meghozatalában mely szempontot tartják a legfontosabbnak.

### A23. feladat

Ebédre sajtos csirkemellet készítünk párolt zöldséggel. Kiveszünk a mélyhűtőből egy csomag csirkemellet, amit az elkészítés előtt ki kell olvasztanunk. Ezt különbözőképpen tehetjük, attól függően, mi a célunk, milyen szempontra figyelünk. Melyik lehetőséget válasszuk a következő esetekben? Írd be a megfelelő számot!

- 1 Meleg vízzel teli tálba rakjuk.
- 2 Mikrohullámú sütőben melegítjük.
- 3 Hideg vizet csorgatunk rá.
- 4 Pár órára a konyhaasztalon hagyjuk.



Azonnal el akarjuk kezdeni az elkészítést. ☐

Spórolni akarunk a háztartási költségekkel. ☐

Fontos számunkra, hogy a lehető legkisebb legyen a háztartás környezeti terhelése. ☐

[Vissza](#)

[Tovább](#)

## A24. feladat

Egy szegedi iskola tornászai a Diákolimpia elődöntőjére készülnek, amit a várostól 50 km-re levő Szegváron rendeznek. A vezetők és a szülők azon tanakodnak, mivel utazzon a 38 fős csapat és a két pedagógus. Béreljenek autóbust vagy menjenek személyautókkal? A döntéshez a következő táblázatot állították össze.

Tanulmányozd a táblázatot, és  
számítsd ki a hiányzó adatokat!



Autóbusz



Személyautó

Melyik jármű mellett szólnak a  
következő érvek?  
Válassz a legördülő listából!

Ülések száma vezető nélkül	48 fő	4 fő
Bérelti díj üzemanyaggal együtt	350 Ft/km	–
Üzemanyag	gázolaj	benzín
Fogyasztás 100 km-en	30 liter	8 liter
Üzemanyagár	375 Ft/liter	390 Ft/liter
Megtett kilométer	100	100
Szükséges üzemanyag mennyisége	<input type="text"/> liter	<input type="text"/> liter
Utazás költsége	<input type="text"/> Ft/fő	<input type="text"/> Ft/fő

Energiatakarékos:

Válassz!

Kisebb az egy főre jutó költség:

Válassz!

Rövidebb a menetidő:

Válassz!

Ha neked kellene dönteni, melyik szempontot tartanád a legfontosabbnak? Válassz a legördülő listából!

Válassz!

Vissza

Tovább

Legördülő listában (a feladatban levő sorrendben):

**Válassz!** autóbusz / személyautó / mindkettő / egyik sem

**Válassz!** autóbusz / személyautó / mindkettő / egyik sem

**Válassz!** autóbusz / személyautó / mindkettő / egyik sem

**Válassz!** környezetbarát / energiatakarékos / kisebb az egy főre jutó költség / rövidebb a menetidő

A természettudományos kutatásokhoz való viszony alakítható olyan példákkal, amelyek tudósok életét, munkásságát mutatják be, és érzékelte-tik felfedezéseik hatását a mindennapi életre, a társadalmi fejlődésre. Minden természettudományos diszciplína kínál lehetőséget arra, hogy a tanulók felismerhessék a természettudományos kutatások jelentőségét a környezeti problémák megoldásában, a természeti és az épített környezet védelmében, és lássák, hogyan alkalmazhatók a természettudományos ismeretek a min-dennapokban.


### 3.3.2.3. Globális kontextus


Az 1–6. évfolyamok környezet-, illetve természetismeret tananyagában a közvetlen környezetet érintő kérdések (pl. a természet, helyi természeti értékek védelme, káros anyagok kibocsátása a közlekedésben, az energiatermelésben, a mezőgazdasági és ipari termelésben) mellett jelen vannak olyan globális problémák is, mint például járványok, fertőző betegségek terjedése, megújuló és nem megújuló természeti rendszerek, talajszennyezés, klímaváltozás, fajok kihalása. De mint említettük, az emberiséget érintő globális problémák kialakulásának, kezelésének megértése jelentős mennyiségű szaktudományi ismeretet és komplex gondolkodást igényel. Így csak a későbbi életkori szakaszokban, a természettudományok tanulásának vége felé várható el a bonyolult technológiai folyamatok, a tudomány, társadalom, technika közötti bonyolult összefüggések ismerete, a természettudományos kutatások társadalmi, gazdasági hatásainak elemzése, értékelése, a tudományos és az egyéb szempontokat is mérlegelő, megalapozott döntések meghozatala. A tudás alkalmazásának globális kontextusban való mérése ezért az életkori sajátságok miatt csak kevésbé összetett, egyszerű problémák értelmezésével és inkább az 5–6. évfolyamokon valósítható meg.

Az 1–2. évfolyamon a globális problémákhoz közvetetten kapcsolódó néhány egyszerű kérdést tehetünk fel. Például kérhetjük az ivóvízzel (*A25. feladat*) való takarékoskodás módjainak ismeretét. Később sor kerülhet valamivel bonyolultabb, a közvetlen környezetben nem feltétlenül meg tapasztalható környezetvédelmi problémákhoz kapcsolható feladatok

#### A25. feladat

A tiszta édesvíz egyre nagyobb kincs a Földön. Takarékoskodunk-e a vízzel, amikor a következőket tesszük? Kattints a válaszra!

	Folyó vízben mosogatunk.	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Nem.
	Megjavítjuk a csöpögő vízcsapot.	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Nem.
	Összegyűjtjük öntözéshez az esővizet.	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Nem.
	Poharat használunk fogmosáshoz.	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Nem.



☐ Vissza
☐ Tovább



## A26. feladat



A budavári Mátyás-templomot nemrég felújították, mert állapota az idők folyamán nagyon sokat romlott, mészkődarabok hullottak róla. Okozhatták-e az alábbi hatások a templom falának pusztulását? Kattintással válaszolj!

Télen megfagyott a fal repedéseibe beszivárgott víz.

☐ Igen.

☐ Nem.

Savas eső esett.

☐ Igen.

☐ Nem.

Mohák telepedtek meg a repedésekben lerakódott porban.

☐ Igen.

☐ Nem.

Graffiti képeket rajzoltak a templom falára.

☐ Igen.

☐ Nem.

☐ Vissza

Tovább ☐

## A27. feladat

Egy ország súlyos energiagondokkal küzd. Szénbányái, kőolaj- és földgázlelőhelyei kimerültek. Az energiaellátást megújuló energiával szeretné biztosítani. Döntsd el, az ország természetföldrajzi jellemzői alapján milyen erőművek működtetésére alkalmasak a feltételek! Hová telepítsék az egyes erőműveket? Húzd a jelüket a térkép megfelelő helyére!

Az ország nagy részét hegyvidék borítja. A csapadék mennyisége a nyugati hegyvidéken 900 mm, míg az alföldön alig éri el az 500 mm-t. Az ország északkeleti részében gyakoriak a viharos északi szelek. A napsütöses órák száma az alföld déli részén eléri a 2400 órát. Az ország vízhálózata gazdag. Hegyvidéki folyói bővizűek, egyenletes vízjárásúak. Az alföldön a nyári szárazság akadályozza a hajózást. Az alföld délnyugati részén az elmúlt években jelentős hévízkészletet tártak fel.



szélerőmű



vízierőmű



naperőmű



geotermikus erőmű



☐ Vissza

Tovább ☐

(A feladat a Mozaik Kiadó Kft. ábráinak felhasználásával készült.)

megoldására (*A26. feladat*). Például: a zajszennyezés; az élővizek és a talaj szennyezése; a levegő szennyezése szilárd részecskékkel, gázokkal; a nyersanyagok és a nem megújuló energiahordozók készleteinek kimerülése; alternatív energiaforrások; a globális felmelegedés környezeti és társadalmi következményei. Az alternatív energiaforrások alkalmazási lehetőségeinek (pl. természeti adottságok, előnyök, hátrányok) elemzése az egyik alapvető téma a globális dimenziót vizsgáló feladatokban (*A27. feladat*).

### **3.4. A tudásalkalmazás online mérése különböző életkori szakaszokban**

A természettudományok tanulása során a tanulók ismereteinek bővülésével a tapasztalatokból származó tudás, a naiv elméletek fokozatosan alakulnak át tudományos ismeretökké (*Nagy L.-né*, 1999; *Korom*, 2005; *Adorjánné, Makádi, Nagy L.-né, Radnóti és Wagner*, 2014). A fogalmi váltás kijelöli az alkalmazható tudás elsajátításának és mérésének lehetőségeit is. A tanulókat lépésről lépésre vezethetjük rá arra, hogy felfedezzék a mindennapokban észlelt jelenségek, események természettudományos hátterét és arra, hogyan használják a tanórán tanultakat a nem iskolai feladatok megoldásában, a különböző döntések meghozásában. A feladatok, a végrehajtandó tevékenységek összetettsége az iskolai tanulás során gyarapodó tudományos ismeretekkel és a gondolkodási képességek fejlődésével növekszik. A tanulás kezdeti szakaszában a közvetlen személyes élményekhez, tapasztalatokhoz, a tanulók életének különböző szituációihoz kapcsolódó feladatok megoldása várható el. Kezdetben a természettudományokkal való ismerkedésben, azok megszerettetésében és a tudás alkalmazásának mérésében felhasználhatjuk a mondókákat, meséket, rajzfilmeket, később ezeket a filmek, sci-fik valóságos és elképzelt szereplői, történetei váltják fel. Míg a tanulás kezdetén konkrét dolgokra, jelenségekre vonatkozó döntéseket (pl. egy tevékenység végrehajtásához szükséges eszköz kiválasztása), értelmezéseket kérhetünk, később már az elvontabb jelenségek magyarázata és több szempontú megközelítése is elvárható.

Ebben a fejezetben a tudás alkalmazásának mérési lehetőségeire mutatunk példákat a három tartalmi terület egy-egy témájában mindhárom életkori sávban. Az egyes témakörök segítségével illusztráljuk, hogyan mélyül

az életkorral a szaktudományos ismeret, hogyan bontakoznak ki a folyamatok közötti összefüggések, hogyan változik a feladatok komplexitása. Az ÉLETTELEN RENDSZEREK tartalmi területen az anyagok tulajdonságai, a becslés, mérés, anyagok vizsgálata, a keverékek szétválasztása, a mozgás és kölcsönhatás témaköröket választottuk ki. Az ÉLŐ RENDSZEREK tartalmi terület példái az életfeltételek, az életközösségek, az ember teste és egészsége témakörökhöz kapcsolódnak, míg a FÖLD ÉS A VILÁGEGYETEM tartalmi területen a tájékozódás az időben és a térben, valamint a bolygónk és a világegyetem tartalmi elemei köré szerveződnek.

### 3.4.1. A természettudományos tudás alkalmazásának mérése az 1–2. évfolyamon

#### 3.4.1.1. Élettelen rendszerek

A TÁRGYAK ANYAGA, az anyagok érzékelhető, megtapasztalható tulajdonságai és a tárgyak rendeltetése, funkciója közötti összefüggés már az 1–2. évfolyamon vizsgálható alkalmazási feladatokkal (A28. és A29. feladat). A játék és a mindennapi élet során a gyerekek sokféle anyaggal és tárggyal kapcsolatban szereznek tapasztalatokat: megfigyelik, hogy az anyagok különböző mértékben hajlíthatók, törhetők, téphetők, gyúrhatók vagy éppen önthetők. Már a kisgyermekekben is tudatosul, hogy az egyes tárgyak készítésénél figyelembe kell venni a felhasznált anyag tulajdonságait: például a labdákat rugalmas anyagból készítik.

#### A28. feladat

Gábor segít édesanyjának eltávolítani az elmosott edényeket. Melyik tulajdonsága teszi alkalmassá a konyharuhát arra, hogy szárazra lehessen törölni vele a vizes edényeket? Kattints a válaszra!



- ☐ A színe.
- ☐ A mérete.
- ☐ Az anyaga.
- ☐ Az alakja.

☐ Vissza

Tovább ☐

## A29. feladat

Az első osztályosok gyöngyöt fűztek a napköziben. Egy nagy dobozban sokféle fából készült gyöngy volt. Mindenki annyit és olyan gyöngyöt választgatott, amilyenre szüksége volt. Mely tulajdonság alapján választhatták ki a gyöngyöket? Kattintással válaszolj!

+

Anyag	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Nem.
Nagyság	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Nem.
Szín	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Nem.

☐ Vissza
☐ Tovább



Már az 1–2. évfolyamon kérhetjük BECSLÉSEK, EGYSZERŰ MÉRÉSEK elvégzését, az adott feladatnak megfelelő módszer, eszköz kiválasztását. A gyermekek már egészen kis korban végeznek becsléseket, illetve tárgyak méretének az összehasonlítását, melyhez a saját testük és a környező tárgyak adnak kiindulási alapot. Például: megbecsülik, majd a gyakorlatban kipróbálják, hogy átférnek-e a bútorok közötti résen, be tudják-e gyömöszölni a játékot egy dobozba, vagy belefér-e a homok vagy a víz egy másik edénybe, ha átöntjük. A legősibb hosszúságegységek az egyes emberi testrészek voltak (pl. hüvelyk, láb, arasz), illetve az emberi mozgással kapcsolatos, könnyen értelmezhető távolságok, például a lépés. Később a különböző, gyakran használt eszközök szolgáltak egységként, például kanál, bögre, kosár, hordó. A gyermekek a méréshez először szintén ezeket, illetve ehhez hasonló tárgyakat használnak fel egységként.

A méréssel kapcsolatban érdemes felhívni a gyermekek figyelmét arra, hogy az egységeket a történelem során az emberek választották meg önkényesen, de célszerűen. A tudomány fejlődésével az egységek a kisebb és nagyobb tartományok irányába egyaránt bővültek, és egyre fontosabbá vált a mértékegységek egyértelmű meghatározása. Ha mérőszalaggal mérjük le egy terem szélességét, ugyanazt az eredményt kapjuk, bárki végezte el a mérést, míg ha lelépjük a távolságot, az eredmény függ a mérést végző ember testi adottságaitól. A mérésnél a hétköznapi életben és a tudományban egyaránt fontos az egység célszerű megválasztása (A30. feladat).

Az A31. feladat könnyen átalakítható problémafeladattá, és főként a másik két életkori szakaszban alkalmazható, ha például azt kell kitalálni, hogyan helyettesíthető a konyhában megtalálható tárgyak közül a térfogatmérésre használt mérőpohár.

### A30. feladat

Van, amikor a hosszúságot arasszal vagy lépéssel mérjük.  
Melyiket érdemes használni a következő esetekben? Húzd a képekre a mérendő dolgokat!



arasz



lépés

két ház távolsága

nadrág hossza

asztal szélessége

osztályterem szélessége


Vissza

Tovább


### A31. feladat

Dóri pogácsát süt, előkészítette az eszközöket. Melyek szükségesek az egyes összetevők kiméréséhez? Kattints az eszközök képeire!


**HOZZÁVALÓK:**  
90 dkg liszt, 2 dl olaj, fél liter tej,  
5 dkg élesztő, 2 g só




mérleg




mérőpohár



nyújtófa



keverőgép



percjelző óra

Vissza

Tovább

AZ ANYAGOK SZÉTVÁLASZTÁSA témában támaszkodhatunk arra, hogy a gyermekdalokban (A32. feladat), mesékben (pl. a Hamupipőke), illetve az óvodás, kisiskolás gyerekek játékaiban (pl. homokozás) vagy a konyhában (pl. tea szűrése) is előfordulnak különböző technológiai elemek, eszközök.


Az ide kapcsolódó fogalmakat más tanórákon (pl. ének-zene és anyanyelv) is meg lehet beszélni (pl. mi a különbség a szita és a rosta között, melyiket mikor és mire használják).

### A32. feladat

Az egyik ismert gyermekdalban a macskák dolgoznak.

„...A malomban, a malomban, három tarka macska, három tarka macska. Egyik szítál, másik rostál, a harmadik követ vág...”

Szét tudják-e választani a macskák szitával a következő keverékeket? Kattintással válaszolj!



Kavicsok és homok ☐ Igen. ☐ Nem.

Rizsszemek és konyhasó ☐ Igen. ☐ Nem.

Zabpehely és mazsola ☐ Igen. ☐ Nem.

Gyommagok és lencse ☐ Igen. ☐ Nem.

[Vissza](#)
[Tovább](#)

A mozgás és a sebesség fogalmát ebben az életkorban már ismerik a tanulók. A MOZGÁS, KÖLCSÖNHATÁS témakörökben a mozgó tárgyak vagy élőlények sebességét a tapasztalatokra alapozva hasonlítják össze. Ilyen tapasztalat lehet a közlekedés különböző ismert (esetlegesen használt) járművekkel (A33. feladat). A gyermekek már ebben a korban tapasztalják, hogy

### A33. feladat

A Kisvakond születésnapjára hivatalos. Késésben van. Mivel menjen, hogy minél gyorsabban odaérjen? Kattints a képre!





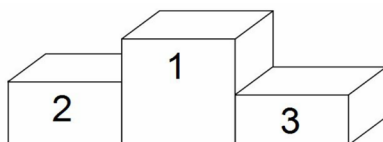

[Vissza](#)
[Tovább](#)

összefüggés van a megtett út, az idő és a sebesség között: például tudják, hogy a gyorsabban haladó tárgy vagy élőlény rövidebb idő alatt teszi meg ugyanazt a távolságot (*A34. feladat*). A sebességet befolyásoló tényezők (*A35. feladat*) szintén a saját tapasztalatokra alapozva vizsgálhatók anélkül, hogy használnánk a tudományos kifejezéseket (pl. közegellenállás).

### A34. feladat

A családi napon a másodikosok versenyében Tóninak nyusziugrással, Nórinak fókamászással, Ferinek pókjárással kell célba jutni. Mindhárman egyformán ügyesek. Milyen sorrendben érnek célba, ha egyszerre rajtolnak? Húzd a gyerekek nevét a dobogó megfelelő fokára!

Tóni Nóri Feri



Vissza

Tovább

### A35. feladat

Kriszta és családja egy alföldi faluban él. Vasárnap elbicikliztek a szomszéd falu melletti horgásztóhoz. Az út a szántóföldek között vitt. Mikor volt nehezebb hajtani a kerékpárt? Kattints a válaszra!



Odafelé, szélcsendben.

Visszafelé, szembeszélben.

Vissza

Tovább

#### 3.4.1.2. Élő rendszerek

Kisgyermekkorban az élőlényfogalom tapasztalati úton alakul ki. A gyerekek által felismert életjelenségek köre bővül és fokozatosan összekapcsolódik az élet megjelenési formáival. A gyerekek előbb az állatokat, később a növényeket is az élőlények közé sorolják, majd a gombákban és a távoli




élőhelyek állataiban is felismerik az élőlény meghatározó jegyeit. Képesek élettelenként azonosítani a növényi részek felhasználásával készített fát és a játék mókust (*A36. feladat*).

Kisgyermekkorban a világ megismerésében fontos szerepet töltenek be a mesék. A gyerekek körében kedveltek azok a rajzfilmek, melyek szereplői állatok. A rajzfigurák megjelenítik az élőlények tulajdonságait, keverednek bennük a mese és a valóság elemei, melyek elkülönítése az életkor előrehaladtával egyre biztosabban történik. A kitalált és tényleges jellemzők közötti különbségeket felismerését méri az *A37. feladat*.






A tanuló számos hétköznapi szituációban tapasztalja meg, miként befolyásolják az életfeltételek az élet kialakulását és fennmaradását. A gyermekek gyakran megcsodálják a virágba borult erkélyeket és keresik az okokat, miért nem sikerül ezt saját otthonukban megvalósítani. Az *A38. feladat* adott helyszín földrajzi fekvése és az oda ültetendő növények tulajdonságai közötti kapcsolat felismerését ellenőrzi.

Az 1–2. évfolyamon az ismeretek szűk körűek, így ezek alkalmazása is korlátozott. Ugyanakkor a természettudományos megismerés szempontjából kiemelkedő jelentőségű a megfigyelés pontossága, a megfigyelőképesség fejlesztése. Ezt ellenőrzi az *A39. feladat*.

### *A36. feladat*

Kati élőlények képeit rendezgeti. Élnek-e a képeken látható dolgok? 

Kattintással válaszolj!

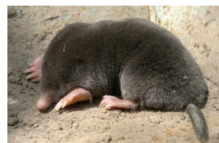
				
<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Igen.
<input type="radio"/> Nem.	<input type="radio"/> Nem.	<input type="radio"/> Nem.	<input type="radio"/> Nem.	<input type="radio"/> Nem.

☐ Vissza ☐ Tovább



### A37. feladat

A másodikosok az egyik környezetismeret-órán megnézték egy részt a Kisvakondról szóló rajzfilmsorozatból, majd egy természetfilmet a vakondról. Azt a feladatot kapták, hogy hasonlítsák össze a mesefigurát és a természetben élő, igazi vakondot. Segíts nekik! Kattints a válaszra!



Dinnyét eszik.

☐ Rajzfilmfigura.

☐ Igazi vakond.

☐ Mindkettő.

Földet ás.

☐ Rajzfilmfigura.

☐ Igazi vakond.

☐ Mindkettő.

Ritkán jön a földfelszínre.

☐ Rajzfilmfigura.

☐ Igazi vakond.

☐ Mindkettő.

Jó a látása.

☐ Rajzfilmfigura.

☐ Igazi vakond.

☐ Mindkettő.

☐ Vissza

Tovább ☐

### A38. feladat

Kati anyukája minden tavasszal kirakja a virágládákat az erkélyükre. Olyan növényeket választ, amelyek egész nyáron díszítik az erkélyt. Melyik növényt ültesse a balkonládába, ha az erkély déli fekvésű, a nap szinte egész nap odasüt? Húzd a képét a virágládjára!



árnyékedvelő



árnyéktűrő



fénykedvelő



☐ Vissza

Tovább ☐

A természettudományos nevelés fontos része az ember testfelépítésének, a szervek működésének megismerése, a környezet, az életvitel és a betegségek közötti összefüggésrendszer feltárása, ezáltal olyan szokásrendszer és életmód kialakítása, amely az egészség megőrzését támogatja.

### A39. feladat

Melyik az a növény, amelyikre mindegyik tulajdonság jellemző? Kattints rá! 

lágyszárú    levelei megnyúlt tojás alakúak    virágai sárgák    négy szíromlevele van









 Vissza
Tovább 

A gyerekek már ebben az életkorban szembesülnek az egészségkárosító hatásokkal. Saját tevékenységeik elemzése során tudatosan bennük, milyen következményekkel járhat a hangos zenehallgatás, a rossz testtartás, milyen veszélyei lehetnek a számítógép használatának vagy a rosszul megvilágított helyiségben való olvasásnak (A40. feladat).

### A40. feladat

Nap mint nap teszünk olyat, ami veszélyezteti az egészségünket. Mit károsíthatnak az alábbi tevékenységek? Kattintással válaszolj! 

	Szemet	Gerincoszlopot	Fület
Hangos zenét hallgatunk fülhallgatóval.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rosszul megvilágított helyen olvasunk.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Az asztal fölé görnyedve rajzolunk.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Több órán át játszunk a számítógépen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rendszeresen az egyik vállunkon visszük a táskát.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

 Vissza
Tovább 

Az egészség témaköréhez szervesen hozzátartozik a balesetmegelőzés és a személyes biztonság szabályainak ismerete, alkalmazása. Az *A41. feladat* azt méri, hogy tudja-e a tanuló, kihez kell fordulni segítségért a különböző élethelyzetekben. A feladat megoldását szituációs játékokkal tehetjük élvezetesebbé.

### *A41. feladat*

Kit kell segítségül hívni a felsorolt esetekben?  
Húzd a történések számát a megfelelő képre!



- 1 Kati edzés közben eltörte a kezét.
- 2 A szomszéd lakásából sűrű füst gomolyog.
- 3 A villamoson veszekedés tört ki.
- 4 A vihar gyökerestől kicsavart egy fát.
- 5 A garázsunkból eltűnt a kerékpár.

Vissza Tovább


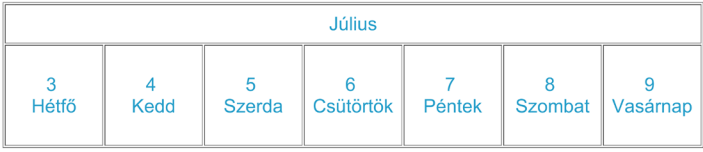
#### *3.4.1.3. Föld és a világegyetem*

Az időben való tájékozódást már első évfolyamtól folyamatosan fejleszteni kell ahhoz, hogy a tanuló érzékelje a természeti jelenségek különböző időléptékét. A tanulók az 1–2. évfolyamon képesek megállapítani a közvetlen környezetükben megtapasztalható történések időrendjét, majd egyre nagyobb biztonsággal tájékozódnak a napi és a heti időkeretben (*A42. feladat*), később pedig az év egészében.

A térbeli intelligencia fejlesztése az iskolai tanulmányok kezdetén a közvetlen környezet megfigyelésén alapul, egyéni tapasztalatokra épül, a valós térben való tájékozódást szolgálja. A gyerek önmagához viszonyítja a térelemek helyzetét, amiben fontos szerepe van az irányok verbális megjelölésének (pl. jobbra, balra, fent, lent stb.). Ezt méri az *A43. feladat*.

### A42. feladat

Zsófi **szerdán** megbeszélte a barátnőjével, hogy **holnapután** elmennek és megnézik a Jégkorszak című filmet. Melyik napon mennek moziba? Húzd a képet erre a napra!

### A43. feladat

Képzeld el, ahogy az alábbi parkban állsz a házzal szemben ott, ahol a narancssárga figura van. Kattintással válaszolj a kérdésekre!



Milyen irányban van tőled ...

...a pad, ha az épület felé nézel?

...a szobor, ha a tó felé nézel?

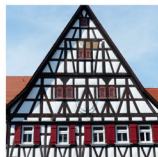
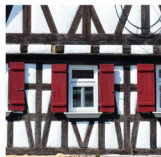
A téri tájékozódás képessége szorosan összekapcsolódik a megfigyelés pontosságával. Az A44. feladat azt a tapasztalati tudást ellenőrzi, miként változik az objektumról szerzett kép a megfigyelő távolságának függvényében.

Bolygónk természeti jelenségei közül az időjárásról van a legtöbb tapasztalatuk a tanulóknak. Megfigyelik az időjárási elemek változásait, képesek azokhoz alkalmazkodni, az időjárásnak megfelelő öltözetet megválasztani (A45. feladat).

### A44. feladat

Zsolti Németországban nyaralt. Tetszetek neki az ottani házak, fotókat készített róluk. A következő képek ugyanarról a házról készültek, miközben távolodott tőle.

Milyen sorrendben készültek a fotók? Kattintással válaszolj! A kattintások sorrendje számít.



Vissza

Tovább

### A45. feladat

Laci egy szeptemberi reggelen egynapos kirándulásra indul. Az időjárás-előrejelzés derült, napos időt ígér, délből 16 °C várható és közepesen erős szél. Az induláskor azonban hűvös az idő, és hajnalban kevés eső is esett. Öltöztess fel a fiút az időjárásnak megfelelően! Húzd a ruhadarabokat a képre!



Vissza

Tovább

### 3.4.2. A természettudományos tudás alkalmazásának mérése a 3–4. évfolyamon

#### 3.4.2.1. Élettelen rendszerek

Az ANYAGOK TULAJDONSÁGAI kapcsán az előző életkori szakaszhoz hasonlóan vizsgálható annak felismerése, hogy a mindennapi használati tárgyakat a funkciójuknak megfelelő anyagból készítik. Az anyagi tulajdonságok köre azonban bővül, a konkrét, megtapasztalható tulajdonságok mellett megjelenhetnek az anyagok kevésbé nyilvánvaló jellemzői, például a keménység vagy a hővezetés, hőszigetelés (A46. feladat). Mivel ugyanazon tárgy különböző anyagokból is készülhet, a feladatokban megjelenhet az anyagi tulajdonságokból származó előnyök, hátrányok összevetése is (A47. feladat). Vizsgálható a célnak való megfelelés is.

#### A46. feladat

Gergő az édesapjával házat épít kiskutyájuknak. A ház duplafalú. Mit tegyenek a két fal közé, hogy télen ne fázzon a kutya? Húzd a nevüket a kutyaházra! Azokét, melyeket nem javasolsz, húzd a fűskamrára!



habszivacs



bádoglemez



hullámkarton



alufólia



[Vissza](#)

[Tovább](#)

### A47. feladat

Napjainkban a szemüveglencsét üveg helyett legtöbbször műanyagból készítik. Hasonlítsd össze a műanyag és az üveglencse tulajdonságait! Kattintással válaszolj!

Könnyű	<input type="radio"/> Üveg.	<input type="radio"/> Műanyag.
Nehezen törik	<input type="radio"/> Üveg.	<input type="radio"/> Műanyag.
Kevésbé karcolódik	<input type="radio"/> Üveg.	<input type="radio"/> Műanyag.



☐ Vissza ☐ Tovább

A MENNYISÉGEK MÉRÉSÉNEK, BECSLÉSÉNEK témakörében már az előző életkori szakaszban is jelen van a becslés alkalmazása, ami a 3–4. évfolyamon tovább bővíülhet annak felismerésével, hogy mikor van szükség mérésre, és mikor elegendő becsülni a mennyiségeket. A becslés az elvégzett tevékenységben is megnyilvánulhat, például az ételek sózásában (A48. feladat). A mérésre vonatkozó tudás alkalmazása is összetettebb lesz, például az A49. feladatban el kell dönteni, hogy melyik mérőeszköz a legmegfelelőbb ugyanazon mennyiség méréséhez az adott szituációban.

### A48. feladat

Melyik esetben szükséges a pontos mérés és melyikben elegendő a becslés? Kattintással válaszolj!

Megsózod az ételt.	<input type="radio"/> Mérés.	<input type="radio"/> Becslés.
A kilátó lábánál beszélgettek arról, hogy milyen magas.	<input type="radio"/> Mérés.	<input type="radio"/> Becslés.
A rendőrség kiszűri a gyorsajtókat.	<input type="radio"/> Mérés.	<input type="radio"/> Becslés.
A védőnő évente feljegyzí a gyerekek testtömegét.	<input type="radio"/> Mérés.	<input type="radio"/> Becslés.

☐ Vissza ☐ Tovább

### A49. feladat

Melyik eszközt célszerű választani az idő mérésére?  
Húzd a számát a megfelelő képre!



1

 Kíváncsi vagy, hogy hány óra van.

2

 Meg akarod nézni, hogy mennyi idő van a busz indulásáig.

3

 Tudni akarod, hogy a barátod mennyi idő alatt fut le 100 métert.

4

 Az Activity-ben minden csapatnak ugyanannyi ideje van a feladvány kitalálására.

Vissza

Tovább

Az ANYAGOK SZÉTVÁLASZTÁSA témakörben a mindennapokban előforduló keverékek összetevőinek elkülönítésére alkalmas módszer kiválasztásán túl annak a megnevezését is kérhetjük (A50. feladat).

### A50. feladat

Rántott karfiolt készítünk. Szeretnénk újból felhasználni a panírozásnál megmaradt lisztet és a sütéshez használt olajat. Kattintással válaszolj a kérdésekre!

Hogyan tudjuk eltávolítani a sütőolajba került panírt?

Az olajat...

◦ lehűtjük.

◦ leszűrjük.

◦ feloldjuk.

Hogyan tudjuk eltávolítani a lisztbe szóródott karfiolmorzsákat?

A lisztet...

◦ átszítáljuk.

◦ leszűrjük.

◦ feloldjuk.

Vissza

Tovább



A MOZGÁS, KÖLCSÖNHATÁS témakörben továbbra is az egyszerű, mindennapi életből vett játékokhoz, mozgásformákhoz kapcsolódnak a feladatok. Kérhetjük például a mozgásállapot megváltozását okozó, illetve a mozgást befolyásoló tényezők tapasztalati szintű megnevezését. Az *A51. feladat* megoldásához közvetve dinamikai alapismeretek alkalmazása is szükséges. Az *A52. feladat* vizsgálja a közegellenállás, a talajjal való kölcsönhatás, tapadás szerepének ismeretét. Ezeknek a feladatoknak a precíz, tudatos megoldása a dinamika tanulása közben, középiskolában sem egyszerű. A mindennapi tapasztalatok alkalmazásával viszont a harmadik, negyedik évfolyamosok is képesek megoldani őket.

### A51. feladat

Lili és testvére szeretnének részt venni egy dominóöntő versenyen. Ezért tanulmányozzák a korábbi versenyeken készült felvételeket. Nézd meg a felvételt, majd dönts el, igazak-e a megállapításaik! Kattintással válaszolj!

A videó indításához kattints a képre!



Az egyes szakaszokon belül a dominók közötti távolság kisebb, mint a dominók hossza.

☐ Igaz. ☐ Hamis.

A golyót az eldőlő dominók tartják mozgásban.

☐ Igaz. ☐ Hamis.

A golyó nélkül is eldőlne az összes dominó.

☐ Igaz. ☐ Hamis.

☐ Vissza

Tovább ☐

### A52. feladat

Marci nagyon szeret futni. Sok helyen próbára tette már magát. Hol volt nehezebb dolga? Kattintással válaszolj!



☐ Havas járdán.

vagy

☐ Vizes aszfalton.

☐ Salakos futópályán.

vagy

☐ Fűves focipályán.

☐ Tengerparton, nedves homokon.

vagy

☐ Homokos tengerparton, sekély vízben.

☐ Vissza

Tovább ☐

### 3.4.2.2. Élő rendszerek

A 3–4. évfolyamon gazdagodik az életjelenségek köre, a gyerekek felismerik az egyszerű kapcsolatokat az életfeltételek és az életjelenségek között. Az *A53. feladat* azt méri, miként tudják felismerni és értelmezni a csírázás feltételeit egy kísérleti szituációban.

#### A53. feladat



Fanni műanyag tálkákban érett, egészséges babszemeket csíráztatott a konyhában. A babszemeket jól átnedvesített vattára helyezte. Arra volt kíváncsi, hogy milyen körülmények között csíráznak ki a magok. Egy tálkát a hűtőbe tett, egyet a kekszes dobozba zárt, a harmadikat az ablakpárkányra helyezte, a negyediket pedig az asztalon hagyta és étolajat öntött rá.

Melyik tálkában csíráztak ki a magvak? Töltsd ki a táblázatot! Kattints a válaszra!  
Mi okozta a csírázás elmaradását? Válassz a legördülő listából!

Kicsírázott-e a mag...	Mi hiányzott a csírázáshoz?	
...a hűtőszekrényben?	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Nem.
...a kekszes dobozban?	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Nem.
...az ablakpárkányon?	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Nem.
...az asztalon?	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Nem.

[Vissza](#)

[Tovább](#)

Legördülő listában (minden esetben): **Válassz!** fény / megfelelő hőmérséklet / levegő / egyik sem



Az élőlényfogalom lényeges eleme, hogy az élőlények közösségekbe szerveződnek. A kisgyermek szűkebb és tágabb környezetének élőlényeit is egy életközösség részeként ismeri meg. A fajismeret elmélyítésére szolgál az *A54. feladat*, ahol játékos rejtvény formájában kérjük az élőlények azonosítását. Az ilyen feladatok növelik a tanulók motivációját, így a fajismeret is hatékonyabban rögzül.

A 3–4. évfolyamtól lehetőség van arra, hogy mérlegeljék a gyerekek a fogyasztói társadalom közkedvelt termékei által közvetített üzeneteket. A kislányok egyik kedvenc játéka, a Barbie baba hamis nőideált sugall, amely beépülve a gyerekek tudatába később önértékelési zavarokhoz vezethet. Éppen ezért fontos a Barbie baba testarányait összevetni a valódi nő testalkatával, ezáltal tudatosítani a különbségeket (*A55. feladat*). Hasonló feladatokat készíthetünk a média befolyásoló hatásának felismeréséről is.

### A54. feladat

Mely állatok adhatták fel az alábbi apróhirdetéseket? Húzd a számokat a megfelelő képre!

1	Faházakban rovarlárvák irtását vállalom. Jelige: Kúszást is tanítok.
2	Kocogás helyett szökdécseljen! Az utcákon bemutatót tartunk. Jelige: Csirip-csapat.
3	Lakodalmakban muzsikálást válllok. Jelige: Nincs szükségem kottára.
4	Biztonsági őrként állást keresek. Jelige: Éberség.



Vissza

Tovább

### A55. feladat

Miben különböznek a Barbie baba testarányai egy valódi nő testalkatától?  
Kattintással válaszolj!



Nyaka	<input type="radio"/> hosszabb.	<input type="radio"/> rövidebb.
Dereka	<input type="radio"/> vastagabb.	<input type="radio"/> vékonyabb.
Combja	<input type="radio"/> hosszabb.	<input type="radio"/> rövidebb.

Vissza

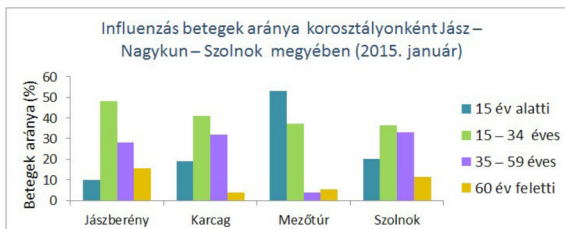
Tovább

A természettudományos tudás fontos része a mindennapokban is megjelenő adatsorok, diagramok értelmezése. Az egészség megőrzésével, a járványok terjedésével, az immunrendszerrel kapcsolatos tudás alkalmazásával oldható meg az A56. feladat.

### A56. feladat

Az influenzaszerű tünetekkel háziorvoshoz forduló betegek száma egy hét alatt 20%-kal emelkedett a grafikon által mutatott városokban. A legkevesebb beteg a 60 év feletti korosztályban volt.

Befolyásolták-e az alábbiak az influenzás megbetegedések számát ebben a korcsoportban? Kattintással válaszolj!



Szervezetük jobban védekezik a betegségekkel szemben.

☐ Igen. ☐ Nem.

Sokan kérik közülük az influenza elleni védőoltást.

☐ Igen. ☐ Nem.

Kevesebb időt töltenek nagy létszámú közösségekben.

☐ Igen. ☐ Nem.

Több gyógyszert fogyasztanak.

☐ Igen. ☐ Nem.

☐ Vissza

☐ Tovább

### 3.4.2.3. Föld és a világegyetem

A 3–4. évfolyamon bővül a napi időben való tájékozódás az évi időben való eligazodással. A tanulónak természeti jelenségeket, társadalmi eseményeket kell időrendbe állítaniuk, az egyes hónapokhoz kötniük (A57. feladat).

### A57. feladat

Andi jegyzeteket készített. Melyik hónaphoz írta be a noteszébe a következő eseményeket? Kösd össze a jegyzeteket a hónapokkal! **Kattints először a jegyzetre, majd a hónap nevére!**

Húsvéti tojást festünk.

Nyaralni megyünk.

Karácsonyfát díszítünk.

Farsangi jelmezt készítünk.

Kezdődik az új tanév.

február

április

július

szeptember

október

december

☐ Vissza

☐ Tovább

A 9-10 éves gyerek térértelmezése elszakad a hétköznapi tapasztalatoktól, a hangsúly a valóság egyszerű ábrázolására tevődik át. A térelemek elhelyezkedésének meghatározása a szubjektív viszonyítástól indul, és az objektív irányba halad. A kettő közötti átmenetet méri az *A58. feladat*, ahol az irányok megjelölése más-más viszonyítási pontokhoz kötődik. Hasonló átkódolás történik, amikor más személy útmutatása alapján kell a tárgyak helyét megtalálni. Ez a feladat arra is példa, hogyan lehet a különböző műveltségi területek közötti kapcsolatokat kihasználva színesebb, érdekebb feladatokat használni.

### *A58. feladat*

A képen egy híres francia festő, Monet festményét látod.  
Tanulmányozd a képet, és válaszolj a kérdésekre!



A szürke nadrágos férfi  
melyik oldalán ül a fehér  
napernyős nő?

Válassz!

Az üldögélő férfit milyen  
irányból éri a napsütés?

Válassz!

A fekete kalapban sétáló  
férfit melyik irányból éri a  
szél?

Válassz!

[Vissza](#) [Tovább](#)

Legördülő listában (a feladatban levő sorrendben):

**Válassz!** jobb oldalán / bal oldalán

**Válassz!** hátulról / oldalról / szemből / alulról

**Válassz!** jobb oldalról / előlről / bal oldalról / hátulról

A sikeres tájékozódás feltétele a térelemek és a tér egésze közötti kapcsolatok felismerése, a rész-egész viszonyának megértése. Egy ismeretlen hely alaprajzán akkor tudunk tájékozódni, ha felismerjük a térszerkezeti elem formáját és helyét. Ezt reprezentálja az *A59. feladat*.

### A59. feladat

A tájékozódási versenyen a csapat tagjai azt a feladatot kapták, hogy keressék fel a képen látható iskolát. Segíts nekik! Kattints a térképen az iskola alaprajzára!



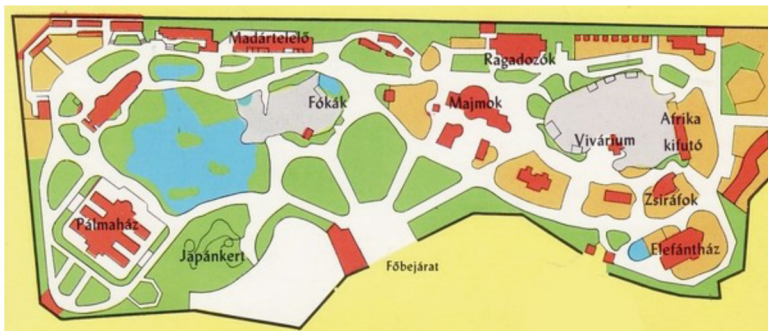
[Vissza](#)

[Tovább](#)

(A feladat a Mozaik Kiadó Kft. ábráinak felhasználásával készült.)

### A60. feladat

Az állatkerti séta során a javasoltak közül a **rövidebb** útvonalon szeretnél eljutni a Japánkerttől a Ragadozóig. Melyiket választod? Kattints rá!



• **1. útvonal** Japánkert → Fókák → Majmok → Ragadozók

• **2. útvonal** Japánkert → Zsiráfok → Majmok → Ragadozók

[Vissza](#)

[Tovább](#)

A 4–6. évfolyamon a valósághű ábrázolást fokozatosan váltja fel a térképi ábrázolás. A bevezető szakaszban a tanulók megismerik a térképvázlat készítésének módját, a jelkulcs értelmezését, az információ leolvasásának technikáját. Az *A60. feladat* a térképvázlaton való tájékozódást méri. Erre a tudásra gyakran van szükség, hogy eligazodjunk ismeretlen helyeken, például az állatkertben, a fűvészkertben, a múzeumokban.

A programok megvalósítását többnyire az időjárás is befolyásolja. Éppen ezért a kirándulás vagy a szabadtéri program tervezésekor előzetesen tájékozódunk a várható időjárásról. Az *A61. feladatban* a helyes döntés meghozatalához az időjárási előrejelzés ábráinak elemzése és értelmezése szükséges.

### A61. feladat



Legördülő listában (minden esetben): **Válassz!** strandolás / múzeumlátogatás / kirándulás




### 3.4.3. A természettudományos tudás alkalmazásának mérése az 5–6. évfolyamon

#### 3.4.3.1. Élettelen rendszerek

Az ANYAGOK TULAJDONSÁGAI témakör további anyagi jellemzők megismerésével bővül. Ezek alkalmazását kérve ebben az életkori szakaszban is mérhetjük az anyagok tulajdonságai és a belőlük készülő tárgyak jellemzői közötti összefüggés felismerését (*A62. feladat*). Vannak olyan új, korszerű, általánosan használt anyagok, amelyekről a tanulók még nem tanultak, de össze tudják kapcsolni azokat a mindennapi használattal (*A63. feladat*).

#### A62. feladat

Hajómodellt szeretnél építeni. Dönts el, előnyök-e a hajótest építéséhez a fa következő tulajdonságai! Kattintással válaszolj!



Éghető. Igen. Nem.

Sűrűsége kisebb, mint a vízé. Igen. Nem.

Könnyű fűrészelni és csiszolni. Igen. Nem.

Rosszul vezeti az elektromos áramot. Igen. Nem.

Vissza
Tovább

#### A63. feladat

A 20. században a kutatók sokféle különleges tulajdonságú anyagot fejlesztettek ki, amelyek megkönnyítik a mindennapi életünket. Melyiket használják a felsorolt anyagok közül a képeken látható tárgyak elkészítésekor? Húzd az anyag nevét a képre!

folyadékkristály
szilikon
teflon
kerámia
nejlon



LCD-monitor



kés



szemeteszsák



serpenyő

Vissza
Tovább



A BECSLÉSEK, MÉRÉSEK, ANYAGOK VIZSGÁLATA témakörben már nemcsak egy adott mennyiség mérése és a szükséges eszközök kiválasztása várható el, hanem származtatott fizikai mennyiségek kiszámításához szükséges mérések, vizsgálatok elvégzése is lehetséges. Ilyen például a folyóvíz sebességének mérése, amiben összekapcsolódik a fizika és a földrajz tudásanyaga (A64. feladat). A tudomány és a technika fejlődése egyre több mérési módszer alkalmazását teszi lehetővé az élet számos területén, például az orvosi diagnosztikában, az anyagok vizsgálatában, a meteorológiában vagy az építészetben. Az A65. feladat példa arra, hogy vizsgálhatunk

#### A64. feladat

A gyerekek meg akarják tudni, hogy milyen gyorsan folyik a patak. Megmérték a patak egy szakaszának hosszát, az A és B pontok közötti távolságot. Mi lesz a következő lépés? Kattints rá!



- ☐ Többször megméri, hogy egy könnyű tárgy mennyi idő alatt úszik le a szakaszon.
- ☐ Több helyen megméri a patak szélességét.
- ☐ Többször megméri, hogy mennyi idő alatt gördül le a mederfenéken egy acélgolyó.

[Vissza](#)

[Tovább](#)

#### A65. feladat

Melyik az a jelenség, amelyik lehetővé tette az egyes képek elkészítését?  
Húzd a képre a jelenség nevét!

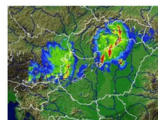
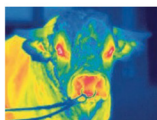
röntgensugár

hőszugárzás

lézersugár

rádióhullám

ultrahang



[Vissza](#)

[Tovább](#)

iskolán kívüli forrásokból származó ismereteket is. A bemutatott képekhez hasonlókat már láthattak a tanulók, hallhatták a képek nevét, így következtetni tudnak a felhasznált hullám nevére.

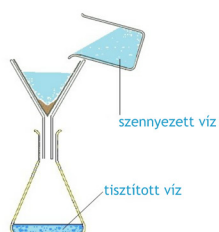
AZ ANYAGOK SZÉTVÁLASZTÁSA témakörben megjelennek bonyolultabb technológiai folyamatok, amelyek már nem csupán a tanulók mindennapi tapasztalataira alapoznak. Ezek elsősorban a környezetvédelemhez kapcsolódnak. Például az *A66. feladat* egy egyszerű, akár tanulók által is elvégezhető elválasztási művelet és az ivóvízkezelés egy lépése közötti analógia felismerését igényli.

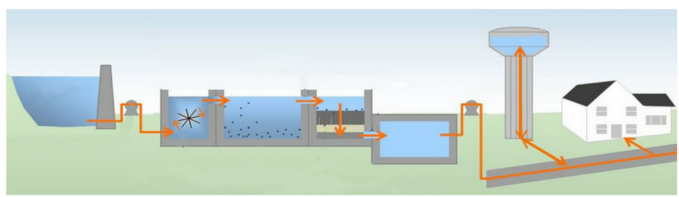
### A66. feladat

A gyerekek azzal ismerkednek, hogyan tisztítják a városi vizet, mielőtt a vízcsapokba kerülne.

Tanáruk segítségével elvégezték a rajzon látható műveletet, majd megnézték a városi víz tisztítását bemutató ábrát.

A víztisztítás melyik mozzanatát modellezték a tanórán?  
Kattints az ábrán a megfelelő helyre!





Mi a tisztítási folyamat neve? Kattints a válaszra!

☒ Vissza

☐ Fertőtlenítés.

☐ Szűrés.

☐ Üleptítés.

Tovább ☒

A MOZGÁS, KÖLCSÖNHATÁS témakör feladataiban egyre inkább megjelenik a tudományos alapfogalmak, például a röppálya, a gravitációs kölcsönhatás, a lendület alkalmazása. Az ilyen feladatok megoldásához a mindennapi tapasztalatokon túl egyre inkább szükség van a természettudományos ismeretekre is. Ebben az életkori szakaszban már elvárható a tanulóktól, hogy azt is felismerjék, hogy egy vizsgált tárgy esetében mi az oka a mozgásállapot megváltozásának. Még középiskolások körében is él az a tévképzet az *A67. feladattal* kapcsolatosan, hogy minden elejtett test függőlegesen esik.

### A67. feladat

Élelmiszersomagot dobnak le repülőgépről az árvízkárosultak számára. Mikor kell kidobni a repülőgépből a csomagot? Kattints a válaszra!

- ☐ Amikor a repülőgép pontosan a cél felett van.
- ☐ Mielőtt a repülőgép a cél fölé ér.
- ☐ Miután a repülőgép elhagyta a célt.



[Vissza](#)

[Tovább](#)

Az A68. feladatban a sebesség (lendület) vektorjellege is megjelenik, figyelembe kell venni, hogy a nagyság és az irány egyformán fontos jellemző. A gravitációs kölcsönhatás kvantitatív leírását még nem tanulják a gyerekek. Gravitációs kölcsönhatáson többnyire a Föld és a Föld közelében lévő testek közötti erőhatást értik. Az A69. feladatban vizsgált probléma a gravitációs kölcsönhatás jelenségét új kontextusban kéri, a megoldást az arányossági gondolkodás segíti.

### A68. feladat

A tekejáték lényege, hogy a bábukat egy golyóval le kell tarolni a pályáról. Mi a jó dobás titka? Mi határozza meg, hogy hány bábu borul fel? Kattints a válaszra!

- ☐ A golyó mozgásának **iránya**.
- ☐ A golyó mozgásának **gyorsasága**.
- ☐ A golyó mozgásának **iránya** és **gyorsasága**.
- ☐ Egyik se, a siker a véletlenül múlik.



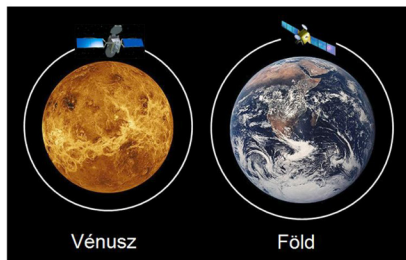
[Vissza](#)

[Tovább](#)

### A69. feladat

Ma már nemcsak a Föld, a Vénusz körül is vannak mesterséges holdak. A Vénusz tömege nyolc tizede a Föld tömegének.

Melyik mesterséges holdra hat nagyobb gravitációs erővel a saját bolygója, ha azonos tömegűek és mindkettő azonos távolságra kering a bolygó középpontjától? Kattints a műhold képére!



[Vissza](#)

[Tovább](#)

### 3.4.3.2. Élő rendszerek

Felső tagozaton az életfeltételeket komplex szituációkban vizsgáljuk. Ezek a feladatok lehetőséget biztosítanak a környezet- és természetvédelmi problémák értelmezésére, a megoldási módok megtalálására, és egyben igénylik a természettudományos tantárgyak közötti koncentráció kihasználását. Az A70. feladat megoldásához oksági lánc (hőmérséklet-változás – a víz oldott gáz-tartalmának változása – a vízben élő állatok légzése) felismerése szükséges.

### A70. feladat

Előfordul, hogy a Balatonban tömegesen pusztulnak a halak, ha hosszan tart a kánikula. Mi a jelenség oka? Kattintással válaszolj!



A vízben...

- ☐ ...nő a méreganyagok koncentrációja.
- ☐ ...feldúsul a szén-dioxid.
- ☐ ...csökken az oxigén.
- ☐ ...kevesebb lesz a tápanyag.

[Vissza](#)

[Tovább](#)

A mindennapi életben számtalan tevékenység, szokás van, aminek a magyarázatára nem térünk ki a tanórákon, de az ott tanultak alapján meg lehet érteni őket. Erre mutat példát az *A71. feladat*, melynek megoldásához ismerni kell a szúnyoglárvák szervezeti, élettani jellemzőit, a víz és az olaj tulajdonságait.

### *A71. feladat*



Régen a szúnyogok tömeges elszaporodását gyakran úgy akadályozták meg, hogy az esővíztározókban összegyűlt víz tetejére olajat öntöttek.

**Miért pusztultak el a szúnyoglárvák? Kattints a válaszra!**

Mert az olaj...

- ☐ ...megmérgezte a lárvákat.
- ☐ ...megakadályozta a lárvák légzését.
- ☐ ...gátolta a lárvák táplálkozását.

**Milyen hatékony környezetbarát módszert javasolsz ehelyett? Kattints a válaszra!**

- ☐ Az esővíztározót szúnyoghálóval fedjük le.
- ☐ Vegyszert öntünk a vízbe.
- ☐ Ebihalat telepítünk a tárolóba.

Vissza Tovább

Az általános iskolai biológiatanítás fontos feladata az életközösségek tipikus fajain keresztül a hierarchikusan épülő fogalmi struktúra kialakítása, amely a megismert növényeket és állatokat jellemzőik alapján törzsekbe, osztályokba rendszerezi. Ebben az életkori sávban a tanulók már ismernek néhány rendszertani kategóriát. Tudásukat nemcsak az ismert fajokon keresztül ellenőrizhetjük, hanem úgy is, hogy ismeretlen élőlények besorolását kérjük olyan kategóriákba, amelyek tartalmi jegyeit már tanulták. A fogalmi struktúrába beépült új faj rendszerezettebb tudást, maradandóbb fajismeretet eredményez (*A72. feladat*), és előkészíti az evolúciós gondolkodásmódot (*A73. feladat*).

## A72. feladat

Kati kirándulásai során határozókönyv segítségével újabb és újabb állatokat ismer meg. A fajok fényképeit testfelépítésük szerint rendezi albumában. Hová sorolja az alábbi fajokat jellemzőik alapján? Húzd a számukat a megfelelő halmazba!

- 1 Nedves helyeken él. Lapított testű, szelvényezett állat. Két pár csápja van. Torlábai járólábak. Potrohán a lábak lemezszerűek, kopolytűként működnek. Növényi részekkel táplálkozik.



pincebogár

- 2 Mérete 3-4 cm, lábainak száma 4 pár. Utóteste hajlott törzsben végződik, amelynek végén a méregmirigy vezetéke nyílik. Csáprágója rövid. Zsákmányát ollóival ragadja meg, méregtövisét belebökli áldozatába. Szúrása az emberre nem veszélyes.



kárpatí skorpió



Vissza

Tovább

## A73. feladat

Az alábbiakban évmilliókkal ezelőtt kihalt állatcsoportokat mutatunk be. Légy te is őslénykutató! Hová sorolhatók a bemutatott állatok testfelépítésük szerint?

Válassz a legördülő listából!



A trilobiták egykor nagy számban népesítették be a tengereket. Szelvényezett testük 3 részre tagolódott. Felső részüket kítinpáncél borította, amit növekedés közben többször cseréltek.

Válassz!



Az ammoniteszek is tengerben éltek. Jellemzőségük a köpeny által termelt külső meszes váz, ami síkban felcsavarodott. Vázuk kamrákra tagolt volt. Hosszú karjaikkal főleg gerinctelenekre vadásztak.

Válassz!



A pterozauruszok voltak az első repülésre képes gerincesek. A repülőhártya az állat karja, a meghosszabodott negyedik ujj és a teste között húzódott. A szárazföldön négy lábon jártak. Csőrszerűen megnyúlt állkapcsukban fogak sorakoztak. Ragadozók vagy rovarevők lehettek. Lágyszájú tojásaik maradványai egy kőbányából kerültek elő.

Válassz!

Vissza

Tovább

Legördülő listában (minden esetben): **Válassz!** férgek / puhatestűek / ízeltlábúak

A természettudományos nevelés fontos eleme a környezet-szervezet-életmód összefüggéseinek megismerése, bizonyítása konkrét példákon keresztül. Az összefüggérendszer rögzülésével lehetőség van ennek a tudásnak ismeretlen szituációbeli alkalmazására. Az *A74. feladat* azt méri, hogy a tanuló az élőhelyek környezeti jellemzői alapján tud-e magyarázatot adni a szervezeti felépítés különbségeire.

### A74. feladat

Zsóka megfigyelte a tavi kagyló és a folyami kagyló különbségeit. Ez alapján az alábbi következtetéseket fogalmazta meg. Melyik helyes, melyik helytelen? Kattintással válaszolj!



tavi kagyló



folyami kagyló

A víz mozgása nem kedvez a nagyméretű kagylóhéjak kialakulásának.

☐ Helyes.

☐ Helytelen.

A kagylók több táplálékhoz jutnak a tavakban, ezért ott nagyobbra nőnek.

☐ Helyes.

☐ Helytelen.

Ahol erős a víz mozgása, ott a kagylók héja vastagabb.

☐ Helyes.

☐ Helytelen.

Az erős áramlás miatt a folyami kagyló alakja áramvonalasabb.

☐ Helyes.

☐ Helytelen.

☐ Vissza

Tovább ☐

Az életközösségek többnyire statikus rendszerként jelennek meg a tanulók tudatában. Fontos annak érzékeltetése, hogy az életközösség a környezeti tényezők függvényében dinamikusan változik, apró mozzanatok sokasága eredményezi az életközösségek szerkezeti különbségeit. A megváltozott élőhely előnyöket is hordozhat, melyek növelhetik egyes élőlények túlélési esélyeit, amennyiben azok képesek elviselni a negatív hatásokat és alkalmazkodni hozzájuk. Az *A75. feladat* azt méri, hogy miként képesek a tanulók felismerni az urbanizáció okozta környezeti változások hatásait az élőlényekre és rajtuk keresztül az életközösségek szerkezetére. A feladat arra is ösztönözheti a diákokat, hogy közvetlen környezetükben is keressék azokat az okokat, melyek a sajátos összetételű városi életközösség kialakulásához vezetnek.



## A75. feladat



1968-ban egy különösen hideg, havas hónapban a londoni feketerigók átlagosan 146 grammosak voltak, míg a London környékiek 80 grammosak. Ezt azt jelenti, hogy a londoni feketerigóknak nagyobbak a túlélési esélyei, mint a vidéken élőké. Igazak-e a következő magyarázatok? Kattintással válaszolj!

A városban több táplálékot találnak a madarak.

☐ Igaz.

☐ Hamis.

A városban kevesebb az ellenségük.

☐ Igaz.

☐ Hamis.

A városban több a bűvő- és fészkelőhely.

☐ Igaz.

☐ Hamis.

A város nagyobb védelmet nyújt a hideg évszakban.

☐ Igaz.

☐ Hamis.

☐ Vissza

☐ Tovább

## A76. feladat

Judit hízáásra hajlamos, ezért sportol és előnyben részesíti a zsír- és energiaszegény ételeket. A menzán háromféle menü közül választhat. Okostelefonján utánanézett az egyes ételek energiatartalmának és tápanyagösszetételének.

A) menü: zöldborsófőzelék rántott hússal

B) menü: székelykáposzta

C) menü: rántott sajt franciasalátával

Segíts neki kiválasztani a megfelelőt! Válassz a legördülő listából! Vigyázz, az adagok tömege eltérő!

	Zöldborsófőzelék	Rántott hús	Székelykáposzta	Franciasaláta	Rántott sajt
Energiatartalom (kcal/100 g)	95	211	178	269	381
Fehérje (g/100 g)	4,2	18,0	7,2	3,6	25,0
Szénhidrát (g/100 g)	12,2	17,3	4,0	14,8	15,5
Zsír (g/100 g)	2,9	7,8	15,0	20,8	24,0
Rost (g/100 g)	1,4	1,1	0,8	1,2	0,7
Adag (g)	400	150	400	100	150

Legalacsonyabb energiatartalmú menü:

Legmagasabb fehérjetartalmú menü:

Legalacsonyabb szénhidráttartalmú menü:

Legalacsonyabb zsírtartalmú menü:

☐ Vissza

☐ Tovább

Legördülő listában (minden esetben):

**Válassz!** zöldborsófőzelék rántott hússal / székelykáposzta / rántott sajt franciasalátával



A tudatos vásárlóvá nevelés része az élelmiszerek ételcímkeinek értelmezése, az adalékanyagok felismerése, a tápanyagok összetevőinek, arányának, energiatartalmának megállapítása. Az ételcímkek adatainak birtokában összehasonlíthatók a különböző élelmiszerek. Az eltérő tömegű élelmiszerek tápanyag-összetételének kiszámítása nemcsak az arányossági gondolkodást fejleszti, hanem egészségtudatos étkezés kialakítására is ösztönöz. Az *A76. feladat* kapcsán arról is szükséges beszélgetnünk, miként befolyásolják a reklámok táplálkozásunkat, vásárlási szokásainkat, milyen módon védekezhetünk a média manipuláló hatása ellen.

A környezeti ártalmak élőlényekre gyakorolt hatásának tanítása során számos alkalom adódik a megelőzés lehetőségeinek és a negatív hatások csökkentésének bemutatására. Az alternatívák egyike a biokultúra, amely egyre népszerűbb napjainkban. A fogalomhoz számos tévképzet is társul, ennek vizsgálatára mutat példát az *A77. feladat*.

#### *A77. feladat*

Napjainkban egyre több biozöldség, biogyümölcs kapható.  
Miért ajánlott ezek fogyasztása? Kattints a válaszra!



- ☐ Hosszabb ideig frissek maradnak.
- ☐ Kevesebb vegyszert tartalmaznak.
- ☐ Magasabb a vitamintartalmuk.
- ☐ Kevésbé hizlalnak.

Vissza Tovább

#### *3.4.3.3. Föld és a világegyetem*

Az 5–6. évfolyamon a tanulók konkrét példákon képesek elemezni és megbecsülni a természeti jelenségek, folyamatok időléptékét. A tér- és időbeli tájékozódás összekapcsolásával a természet változásai a maguk komplexitásában értelmezhetők, mint azt az *A78. feladat* is mutatja. Ebben a Nap látszólagos napi járása, az árnyék mérete, iránya közötti összefüggést kell felismerni. Ezt a tudást alkalmazzuk akkor, amikor kiválasztjuk a strandon a helyünket, ahol néhány óra elteltével is biztosított az árnyék, illetve az ablakok tájolásából következtetünk arra, hogy melyik napszakban süt be a nap a szobába.

### A78. feladat

Döntsd el, remélheti-e a kávézó tulajdonosa, hogy az adott napszakban besüt a nap a teraszra! Kattintással válaszolj! A képen nyíl jelölí az északi irányt.



- Délután ☐ Igen. ☐ Nem.
- Reggel ☐ Igen. ☐ Nem.
- Délben ☐ Igen. ☐ Nem.
- Soha ☐ Igen. ☐ Nem.

[Vissza](#)

[Tovább](#)

Az ember társadalmi lény, tevékenységeinek szervezéséhez időbeni és térbeli tájékozódás is szükséges. Az A79. feladat az internetes keresés használatát, a döntéshez szükséges információk értelmezését ellenőrzi.

### A79. feladat

Ákos Budapesten lakik, és az unokabátyjához készül a hétvégén. Egyedül utazik vonattal, kerékpárját is magával viszi. Az unokabátyja 13 óra ra tud kimenni érte a balatonfüredi vasútállomásra. Mennyi időt kell várnia Ákosnak a balatoni vasútállomáson? Használd az internetes vasúti menetrendet, majd kattints a helyes válaszra!

**MÁV-START** MÁVDIREKT 06 (40) 49 49 49 English Deutsch

Honnan, hova Mikor

Honnan: induló állomás?

Hova: célállomás?

Értke:

Kedvezmény (csak beíródi utazásnál)  
Teljes díj menet

Keresési feltételek (csak beíródi utazásnál)  
☐ pótegy nélküli ☐ Budapest-bérléssel  
☐ átszállás nélküli ☐ kerékpárszállással  
☐ helyi közlekedés nélküli ☐ budapesti fejpályaudvaron át

Menetrend

☐ 13 perc

☐ 28 perc

☐ 9 perc

☐ 1 óra

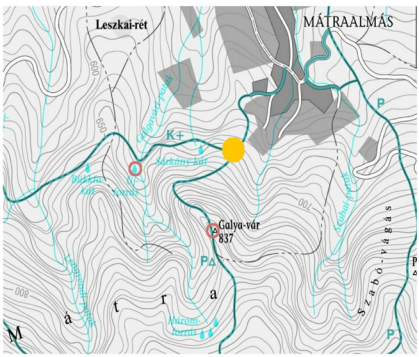
[Vissza](#)

[Tovább](#)

Ebben az életkori szakaszban a térbeli tájékozódás tevékenységei a térképolvasásra, térképhasználatra irányulnak. Az utazások, kirándulások során a valós térben való tájékozódás fontos eszköze a térkép. A tanulók erre az életkorra elsajátítják a szemléleti térképolvasást elemi szinten. A térképolvasással kapcsolatos tudás alkalmazását méri az *A80. feladat*, amelyben a jelrendszer helyes értelmezésével lehet következtetni a túra nehézségére, időtartamára.

### A80. feladat

A kirándulók Mátraalmásról indultak túrázni. A sárga körrel jelölt helyen a csoport két részre szakadt. A fiúk a Galya-várhoz, a lányok az Új-forráshoz indultak. Tanulmányozd az útvonalakat, és kattintással válaszolj a kérdésekre!



Melyik csoport ...

...mászott meg meredekebb hegyoldalt?

☐ Fiúk. ☐ Lányok.

...tett meg nagyobb szintkülönbséget?

☐ Fiúk. ☐ Lányok.

...haladt a kék kereszttel jelzett útvonalon?

☐ Fiúk. ☐ Lányok.

☐ Vissza ☐ Tovább

(A feladat a Mozaik Kiadó Kft. ábráinak felhasználásával készült.)

A tanulók kognitív fejlődése lehetővé teszi a természeti törvények megértését, az ok-okozati összefüggések alkalmazását. Ezeken az évfolyamokon az időjárás fogalma újabb elemekkel bővül. Az időbeni változások mellett a tanulók felismerik az időjárási elemek térbeli változásait is. Képesek adatsorokat, éghajlati térképeket, diagramokat elemezni, feltárni a változások okait és következményeit. A jelzett tartalmak diagnosztikus mérése azért fontos, mert az éghajlat és az éghajlati övezet fogalma csak szilárd tudáselemekre építhető. A megértés szintjéről tájékoztat az *A81. feladat*, amely fiktív szituációban ellenőrzi a tengelyferdeség hatását az éghajlati övezetek kialakulására, valamint a nappalok és az éjszakák hosszára.

## A81. feladat



Milyen lenne a földi élet, ha a Föld képzeletbeli tengelye merőleges lenne a keringés síkjára? Igazak-e az állítások? Kattintással válaszolj!

Magyarországon nem lennének évszakok.

☐ Igaz.

☐ Hamis.

A Föld felszínén mindenhol azonos lenne a hőmérséklet.

☐ Igaz.

☐ Hamis.

A napsugarak hajlásszöge az Egyenlítőtől a sarkok felé csökkenne.

☐ Igaz.

☐ Hamis.

A nappalok és az éjszakák hossza mindenütt egyforma lenne.

☐ Igaz.

☐ Hamis.

☐ Vissza

☐ Tovább

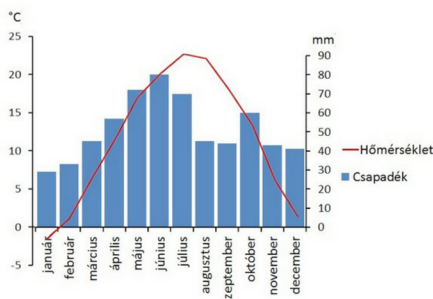
A természettudományos megismerés része az adatok gyűjtése, rendszerezése, az adatsorok összevetése, konvertálása, ábrázolása. Az adatok elemzése megglátatja az ok-okozati összefüggéseket, segíti a következtetések levonását. Az A82. feladat a grafikus információk leolvasását méri. A négy éghajlati diagram a gördítő sáv mozgásával válik láthatóvá.

## A82. feladat

A tanulók földrajzórán különböző városok éghajlatdiagramjait tanulmányozták. Azt a feladatot kapták, hogy a grafikonok adatait táblázatokban jelenítsék meg. Melyik város diagramjához tartozik az alábbi táblázat? Írd a számát a négyzetbe! Az ábrákat a gördítő sáv mozgásával nézheted meg.

Hónap	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	XI.	X.	XI.	XII.
Hőmérséklet (°C)	10,6	11,3	12,6	14,2	16,7	19,4	21,3	22,0	20,5	17,4	13,6	11,5
Csapadék (mm)	66	74	64	46	32	18	6	3	38	68	104	84

1 Belgrád



A város száma:


☐ Vissza

☐ Tovább

A 10–12 éves korosztály érdeklődéssel fordul a világegyetem és jelenségei felé. Tapasztalati megfigyeléseik gyakran ellentmondanak a tudományos álláspontoknak. Ilyen például a Nap látszólagos járása, a Föld gömb alakja, az égitestek méretének érzékelése, valamint a hold- és a napfogyatkozás folyamata. A természettudományos világkép formálásában fontos szerepet kap a látszólagos ellentmondások feloldása, a jelenségek hátterének megértése.

Ez a témakör számos lehetőséget kínál a folyamatok modellezésére, melyet ebben az életkorban a tanulók nevelői iránymutatás mellett végeznek. A számítógép alkalmazása nemcsak az ismeretek feldolgozása, hanem ellenőrzése során is kedvező feltételeket teremt a modellezésre, amit az *A83. feladat* szemléltet.

### *A83. feladat*

Modellezd a holdfogyatkozást! Rendezd el úgy az égitesteket, ahogyan a holdfogyatkozáskor helyezkednek el! Húzd a Föld és a Hold képét a megfelelő fehér területekre!



Vissza      Tovább

### 3.5. Irodalom

- Adorjánné Farkas Magdolna, Makádi Mariann, Nagy Lászlóné, Radnóti Katalin és Wagner Éva (2014): Fogalmi fejlődés és fogalmi váltások a természettudomány tanulása során. In: Radnóti Katalin (szerk.): *A természettudomány tanítása*. Mozaik Kiadó, Szeged. 69–408.
- Aikenhead, G. S. (1994): What is STS teaching? In: Solomon, J. és Aikenhead, G. S. (szerk.): *STS education: International perspectives on reform*. Teachers College Press, New York. 47–59.
- Aikenhead, G. S. (2000): STS in Canada: From policy to student evaluation. In: Kumar, D. D. és Chubin, D. E. (szerk.): *Science, technology and society. A sourcebook on research and practice*. Kulwer Academic/Pleum Publishers, New York. 49–89.
- Aikenhead, G. S. (2003): STS Education: A rose by any other name. In: Cross, T. (szerk.): *A vision for science education: Responding to the work of Peter J. Fensham*. Routledge Press, London. 59–75.
- Aikenhead, G. S. (2007): *Expanding the research agenda for scientific literacy*. Paper presented to the “Promoting Scientific Literacy: Science Education Research in Transaction”. Uppsala University, Uppsala. 28–29 May 2007.
- Alexander, P. A. és Murphy, P. K. (1999): Nurturing the seeds of transfer: a domain-specific perspective. *International Journal of Educational Research*. **31**. 7. sz. 561–576.
- Anderson, L. és Krathwohl, D. (szerk., 2001): *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Addison Wesley Longman, New York.
- Bertalanffy, L. von (1968): *General system theory: Foundations, development, applications*. George Braziller, New York.
- B. Németh Mária (1998): Az iskolai és hasznosítható tudás: természettudományos ismeretek alkalmazása. In: Csapó Benő (szerk.): *Iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest. 115–138.
- B. Németh Mária (2008): Természettudományos műveltség koncepciók. *Iskolakultúra*, **18**. 7–8. sz. 3–19.
- B. Németh Mária (2013): A természettudományos tudás változása 1999 és 2010 között a 7. évfolyamon. In: Molnár Gyöngyvér és Korom Erzsébet (szerk.): *Az iskola sikerességét befolyásoló kognitív és affektív tényezők értékelése*. Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó Zrt., Budapest. 11–30.
- B. Németh Mária és Korom Erzsébet (2012): A természettudományos műveltség és az alkalmazható tudás értékelése. In: Csapó Benő és Szabó Gábor (szerk.): *Tartalmi keretek a természettudomány diagnosztikus értékeléséhez*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 59–92.
- Bloom, B. S. (1956): *Taxonomy of educational objective: The classification of educational goals*. Handbook I. Cognitive Domain. David McKay Company, New York.
- Bransford, J. D. és Schwartz, D. L. (1999): Rethinking transfer: A simple proposal with multiple implications. *Review of research in education*, 61–100.
- Butterworth, G. (1993): Context and cognition in models of cognitive growth. In: Light, P. és Butterworth, G. (szerk.): *Context and cognition: Ways of learning and knowing*. Erlbaum, Hillsdale. 1–3.

- Bybee, R. W. (1997): Toward an understanding of scientific literacy. In: Gräber, W. és Bolte, C. (szerk.): *Scientific literacy*. IPN, Kiel. 37–68.
- Chiu, Mei-Hung (2007): Standards for science education in Taiwan. In: Waddingtin, D., Nentwig, P. és Schanze, S. (szerk.): *Standards in science education*. Waxmann, Münster. 303–346.
- Clancey, W. J. (1992): Representations of knowing: In defense of cognitive apprenticeship. *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 3. 2. sz. 139–168.
- Csapó Benő (1999): Természettudományos nevelés: híd a tudomány és a nevelés között. *Iskolakultúra*, 9. 10. sz. 5–17.
- Csapó Benő (2001): Tudáskonceptiók. In: Csapó Benő és Vidákovich Tibor (szerk.): *Neveléstudomány az ezredfordulón*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 88–105.
- Csapó Benő (2003): *A képességek fejlődése és iskolai fejlesztése*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Csapó Benő és B. Németh Mária (1995): Mit tudnak tanulóink az általános és a középiskola végén? A természettudományos ismeretek gyakorlati alkalmazása. *Új Pedagógiai Szemle*, 45. 8. sz. 3–11.
- Csikós Csaba (1999): Újabb eredmények a Wason-feladattal kapcsolatban. *Pszichológia*, 1. sz. 5–26.
- De Block, A. (1975): *Taxonomie van Leerdoelen*. Standaard Wetenschappelijke Uitg, Amsterdam.
- DeBoer, G. E. (2000): Scientific Literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 6. sz. 582–601.
- Detterman, D. K. (1993): The case for prosecution: Transfer as an epiphenomenon. In: Detterman, D. K. és Sternberg, R. J. (szerk.): *Transfer on trial: intelligence, cognition, and instruction*. Ablex Publishing Corporation, Norwood. 1–25.
- Felsham, P. J. (1985): Science for all. *Journal of Curriculum*, 17. 415–435.
- Felsham, P. J. (1988): Approaches to the teaching of STS in science education. *International Journal of Science Education*, 10. 4. sz. 346–356.
- Felsham, P. J. (1992): Science technology. In: Jackson, P. W. (szerk.): *Handbook of research on curriculum*. Macmillan Publishing Co., New York. 789–829.
- Goldman, A. (1995): A tudás oksági elmélete. *Magyar Filozófiai Szemle*, 1–2. sz. 231–248.
- Gräber, W. (2000): Aiming for scientific literacy through self-regulated learning. In: Stochel, G. és Maciejowska, I. (szerk.): *Interdisciplinary education – challenge of 21st century*. FALL, Krakko. 101–109.
- Greeno, J. G., Smith, D. R. és Moore, J. L. (1993): Transfer of situated learning. In: Detterman, D. K., Sternberg, R. J. (szerk.): *Transfer on trial: Intelligence, cognition, and instruction*. Ablex Publishing Corporation, Norwood. 99–167.
- Grondin, J. (2002): *Bevezetés a filozófiai hermeneutikába*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Hackling, M. W. és Prain, V. (2008): *Research report 15: Impact of primary connections on students' science processes, literacies of science and attitudes towards science*. Australian Academy of Science, Canberra.
- Haskell, R. E. (2001): *Transfer of learning. Cognition, instruction, and reasoning*. Academic Press, New York.
- Holbrook, J. és Rannikmae, M. (2009): The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4. 3. sz. 275–288.



- Hurd, P. D. (1998): Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, **82**, 407–416.
- Jenkins, E. W. (1994): Scientific literacy. In: Husen, T. és Postlethwait, T. N. (szerk.): *The international encyclopedia of education*. 9. Pergamon Press, Oxford. 5345–5350.
- Johnson, C. G. és Fuller, U. (2007): Is Bloom's taxonomy appropriate for computer science? In: Berglund, A. és Wiggberg, M. (szerk.): *Proceedings of 6th Baltic Sea Conference on Computing Education Research (Koli Calling 2006)*. Technical report 2007-006 of Department of Information Technology of Uppsala University, February 2007. Printer Uppsala University, Sweden. 120–131.
- Klauer, K. J. (1989): Die Messung von Transferdistanzen. Ein Verfahren zur Bestimmung der Unähnlichkeit von Aufgabenforderungen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, **21**, 2. sz. 146–166.
- Klieme, E., Avenarius, H., Blum, W., Döbrich, P., Gruber, H., Prenzel, M., Reiss, K., Riquarts, K., Rost, J., Tenorth, H.-E. és Vollmer, H. J. (2003): *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards*. Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn.
- Klopfer, L. E. (1991): Scientific literacy. In: Lewy, A. (szerk.) *The international encyclopedia of curriculum*. Pergamon Press, Oxford. 947–948.
- Korom Erzsébet (2005): *Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- Laugksch, R. C. (2000): Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, **84**, 1. sz. 71–94.
- Madaus, G. F., Woods, E. N. és Nuttal, R. L. (1973): A causal model analysis of Bloom's taxonomy. *American Educational Research Journal*, **10**, 4. sz. 253–262.
- Mamluk-Naaman, R. (2007): 'Science and Technology for All' – an Israeli curriculum based on standards in science education. In: Schanze, S. (szerk.): *Standards in science education*. Waxmann, New York.
- Marton Ferenc (2000): Variatio est mater studiorum. *Magyar Pedagógia*, **100**, 2. sz. 127–141.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. és Behres, W. W. (1972): *The Limits to Growth*. I. Univers Books, New York. 163–164.
- Molnár Gyöngyvér (2006): *Tudástranszfer és komplex problémamegoldás*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Ruddock, G. J., O'Sullivan, C. Y., Arora, A. és Eberber, E. (szerk., 2005.): *TIMSS 2007 Assessment frameworks*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College, Boston.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Ruddock, G. J., O'Sullivan, C. Y. és Preuschoff, C. (2009. szerk.): *TIMSS 2011 Assessment frameworks*. TIMSS & PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College, Boston.
- Nagy József (1993): Értékelési kritériumok és módszerek. In: Vidákovich Tibor (szerk.): *Pedagógiai Diagnosztika 2. Alapműveltségi Vizsgaközpont*, Szeged. 25–49.
- Nagy Lászlóné (1999): A biológiai alapfogalmak fejlődése 6-16 éves korban. *Magyar Pedagógia*, **99**, 3. sz. 263–288.
- Nagy Lászlóné (2006): *Az analógiás gondolkodás fejlesztése*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- OECD (2006): *Assessing scientific, reading and mathematical literacy. A framework for PISA 2006*. OECD, Párizs.
- OECD (2013): *PISA 2012 Assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. OECD Publishing.



- Passey, D. (1999): *Higher order thinking skills: An exploration of aspects of learning and thinking and how ICT can be used to support these processes*. Lancaster University, Lancaster.
- Roazzi, A. és Bryant, P. (1993): Social class, context and development. In: Light, P. és Butterworth, G. (szerk.): *Context and cognition*. Erlbaum, Hillsdale. 17–27.
- Roberts, D. A. (2007): Scientific literacy / Science literacy. In: Abell, S. K. és Lederman, N. G. (szerk.): *Handbook of research on science education*. Lawrence Erlbaum., Mahwah. 729–780.
- Schecker, H. és Parchmann, I. (2006): Modellierung naturwissenschaftlicher Kompetenz. *Zeitschrift für Didaktik Naturwissenschaften* **12**. 45–66.
- Schneider, V. I., Healy, A. F., Ericsson, K. A. és Bourne, L. E. (1995): The effects of contextual interference on the acquisition and retention of logical. In: Healy, A. F. és Bourne, L. E. (szerk.): *Learning and memory of knowledge and skills. Durability and specificity*. Sage Publications, London.
- Shamos, M. H. (1995): *The myth of scientific literacy*. NJ: Rutgers University Press, New Brunswick.
- Shen, B. S. P. (1975): Science literacy and the public understanding of science. In: Day, S. B. (szerk.): *Communication of scientific information*. Karger AG. Basel. 44–52.
- Sternberg, R. J. (1985): *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. Cambridge University Press, New York.
- Tulving, E. (1979): Relation between encoding specificity and levels of processing. In: Cemark, L. S. és Craik, F. I. M. (szerk.): *Levels of processing in human memory*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale.
- UNESCO (United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation, (2001): *The training of trainers manual for promoting scientific and technological literacy for all*. UNESCO, Bangkok.

# 4.

## **A természettudomány tartalmi területei az online diagnosztikus értékelés szempontjából**

***Korom Erzsébet***

Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Intézet

***Nagy Lászlóné***

Szegedi Tudományegyetem Biológiai Szakmódszertani Csoport

***B. Németh Mária***

MTA-SZTE Képességfejlődés Kutatócsoport

***Makádi Mariann***

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természetföldrajzi Tanszék

***Kissné Gera Ágnes***

Arany János Általános Iskola, Szeged

***Radnóti Katalin***

Eötvös Loránd Tudományegyetem Anyagfizikai Tanszék

***Adorjánné Farkas Magdolna***

Arany János Általános Iskola és Gimnázium, Budapest

***Tóth Zoltán***

Debreceni Egyetem Kémia Szakmódszertani Csoport

***Revákné Markóczi Ibolya***

Debreceni Egyetem Biológia Szakmódszertani Részleg

## 4.1. A szaktudományi tudás mérése az 1–2. évfolyamon

### 4.1.1. Élettelen rendszerek

#### 4.1.1.1. A testek és az anyagok tulajdonságai, a tulajdonságok vizsgálata

Az ANYAG az a szubsztancia, amelyből a fizikai világ felépül. Az anyaggal kapcsolatos ismeretek alapvetőek mind a tudományban, mind a hétköznapi életben, ezért a természettudomány tanulása szempontjából ez az egyik kulcsfontosságú témakör. Az 1–6. évfolyamon az anyagok, anyagi rendszerek legfontosabb tulajdonságainak (pl. sűrűség, szín, elektromos vezetőképesség, keménység, hajlíthatóság, hővezető képesség, olvadáspont, forráspont adott nyomáson) megismerésére és azok vizsgálatára, a halmazállapotok és a halmazállapot-változások jellemzésére, valamint az anyagok tulajdonságai és felhasználásuk közötti kapcsolat megismerésére (pl. adott célhoz megfelelő tulajdonságokkal rendelkező anyagok keresése) kerül sor.

A fogalmi fejlődésre irányuló kutatások számos gyermeki elképzelést tártak fel az anyag fogalmával és az anyagi változásokkal kapcsolatban. Ezek eredetét legkönnyebben *Chi*, *Slotta* és *de Leeuw* (1994) modellje alapján lehet megfejteni. Elméletük szerint a természettudományos fogalmak két differenciálatlan ősfogalomból alakulnak ki: az anyagalapú és a folyamatalapú fogalmakból. Anyagalapú például a hosszúság, a terület, a sűrűség, a tömeg, a térfogat és a szilárdság. Ezeket a fogalmakat ellentétpárokbba rendezhetjük: hosszú-rövid, kicsi-nagy stb. Kezdetben a gyerekek gondolkodásában ezek a fogalmak nem különülnek el megfelelően, például a tömeget és a térfogatot gyakran egymás szinonimájaként használják. A fogalmi fejlődés magasabb szintjén következik be a sűrűség és a töménység, valamint a sűrűség és a viszkozitás fogalmak elkülönítése. A folyamatalapú fogalomrendszerbe azok a fogalmak tartoznak, amelyek általában dinamikus elemeket is tartalmaznak. Ilyen például az erő, a mozgás, a gyorsaság, a hő és az energia.

A 3–14 éves gyerekek körében végzett interjú vizsgálatok (*Dickinson*, 1987; *Krnel*, *Glazar* és *Watson*, 2003) azt mutatják, hogy az anyagok és a belőlük készült tárgyak megkülönböztetése az ötéveseknél jelenik meg. A 3–5 évesek elsősorban szín és alak szerint sorolják halmazba a tárgyakat. Kilencéves kortól egyre inkább az anyagi minőség válik rendező elvvé.

A négyévesek még nem képesek a különböző formájú (darabos és por) anyagok anyagi azonosságát felismerni. A fiatalabb gyerekek inkább tárgyokban gondolkodnak, mint anyagokban. Az anyag fogalmi fejlődésének egyik lépése, hogy kilencéves kor körül a magyarázatokban egyre inkább előtérbe kerül a „miből áll”, „mi alkotja”, a korábbi „miből készült” helyett.

Az anyagokkal kapcsolatos fogalmak közül a gázok sajátosságainak megértése okozza a legnagyobb nehézséget. A gázokra vonatkozó első ismeretek a levegővel kapcsolatosak, még akkor is, ha kezdetben a levegőt nem azonosítják a gázzal a gyerekek. A gázok természetének megértési nehézségét az (is) okozza, hogy a környezetünkben található gázok többsége színtelen és szagtalan, ezért egy olyasvalami létezését kell elfogadnunk, amit érzékszerveinkkel nem észlelhetünk. A gyerekek jelentős része a levegőt a semmivel azonosítja (*Piaget*, 1970; *Séré*, 1986). Ezt erősíti az a hétköznapi szóhasználat is, hogy az üres pohárban nincs semmi, holott az általában levegővel van tele. A tízévesek többsége már tudja, hogy a levegő is anyag, azonban még a hetedikes gyerekek egy részének is problémát okoz a gázokhoz tömeget rendelni (*Stavy*, *Eisen* és *Yaakobi*, 1987). A gázok létezésének elfogadása után a következő lépés a részecskeszemlélet a folytonos gázmodell helyett (*Nussbaum*, 1985).

A szilárd anyagok szerkezetéről alkotott gyermeki elképzelések több fokozaton keresztül alakulnak (*Johnson*, 1998). A kezdeti (iniciális) modell a folytonos anyagkép. Ezt támasztják alá a hétköznapi tapasztalatok. Elsősorban az iskolai oktatás hatására alakulnak ki azok a szintetikus modellek, amelyekben a gyerekek megpróbálják összeilleszteni a kezdeti folytonos anyagképet a részecskeszemlélettel. Az egyik ilyen szintetikus modell szerint az anyagot felépítő részecskék valamilyen folytonos közegben (többnyire levegőben) helyezkednek el. A másik szintetikus modellben az alkotó részecskéknek ugyanolyan tulajdonsága (pl. színe, keménysége) van, mint magának az anyagnak.

Az iskolába lépéskor a gyerekek már számos ismerettel rendelkeznek a körülöttük lévő tárgyakról, ismernek különböző anyagokat, anyagfajtákat, ugyanakkor fogalmaik (tárgy, anyag, anyagfajta) még nem különülnek el. Az anyag kifejezést gyakran leszűkítve használják, például anyag kapcsán a textíliára gondolnak, amiből a ruha készül, vagy az építőanyagokra, amelyekből a ház. Az 1–2. évfolyamon megkezdődik a tárgy/test és az anyag fogalmának különválasztása konkrét használati tárgyak tanulmányozása révén. Ezt segíti a tárgyak érzékelhető tulajdonságainak (pl. méret, alak, hosszúság,

tömeg, felület, szín, anyag) felsorolása, anyagainak felismerése, megnevezése, valamint az élő és az élettelen dolgok megkülönböztetése életjelenségek alapján. Már ebben az életkori szakaszban lényeges annak a felismerésnek az elősegítése, hogy az élőlényeket (beleértve az embert is) anyagok építik fel; anyagok alkotják a természeti környezetet, például a földfelszínt is.

AZ ANYAGFAJTÁK ÉS AZ ANYAGI TULAJDONSÁGOK ismerete ebben az életkori szakaszban a hétköznapi tárgyak tulajdonságainak, anyagainak ismeretére vonatkozik (D1. és D2. feladat). Az anyagfajták elkülönítését mérhetjük a D3. feladattal, amely nehezebb, ha az anyagfajtákat is a tanulónak kell

### D1. feladat

A következő tanórára olyan tárgyakat kell vinned, amelyek alakja rugalmasan változhat. Melyeket viszed magaddal a képeken látható tárgyak közül? Kattintással válaszolj!

<p>labda</p>  <p><input type="radio"/> viszem</p> <p><input type="radio"/> nem viszem</p>	<p>szivacs</p>  <p><input type="radio"/> viszem</p> <p><input type="radio"/> nem viszem</p>	<p>léggömb</p>  <p><input type="radio"/> viszem</p> <p><input type="radio"/> nem viszem</p>	<p>üveggolyó</p>  <p><input type="radio"/> viszem</p> <p><input type="radio"/> nem viszem</p>
--	--	--	--

### D2. feladat

A 2.a osztály olyan rendezvényen vett részt, ahol a tanulók kipróbálhatták, milyen a vakok élete. Hétköznapi tárgyakat kellett felismerniük egy teljesen sötét szobában. Melyek voltak ezek? Kösd össze a tárgy jellemzőit és a nevét! Kattints először a leírásra, majd kattints a névre!

<p>vékony, hosszú, sima, hajlékony</p> <p>lapos, hosszú, érdes, hegyes</p> <p>szögletes, puha, lyukacsos, rugalmas</p> <p>kerek, puha, sima, rugalmas</p>	<p>szivacs</p> <p>cipőfűző</p> <p>labda</p> <p>ecset</p> <p>körömrészlő</p>
---	---

megnevezniük. Egyszerűbb esetekben már ebben az életkorban is kérhetjük annak eldöntését, hogy egy-egy tulajdonság (pl. alak, méret) a tárgy vagy az anyag tulajdonsága-e (*D4. feladat*).

A HALMAZÁLLAPOTOKKAL való ismerkedést előkészíti a víz három halmazállapotának ismerete (*D5. feladat*), illetve annak megfigyelése, hogy a szilárd testek alakja megváltozhat külső hatás következtében: a testek összetörhetők, hajlíthatók, nyújthatók, összenyomhatók, téphetők; valamint e tulajdonságok mentén nagy eltérés tapasztalható az anyagok között (*D6. feladat*).

### D3. feladat

Csoportosítsd a tárgyakat anyaguk szerint! Húzd a nevüket a megfelelő halmazba!

fogkefe
ásványvizes flakon
kulcs
parketta
fűtőtest

Fém

Fa


Műanyag

Vissza
Tovább

### D4. feladat

Melyek a képen látható tárgy és melyek a tárgy anyagának tulajdonságai? Húzd a megfelelő szókétyát a tulajdonság mellé!

Az anyag tulajdonsága.
A tárgy tulajdonsága.



hideg tapintású

kemény


lapos

szilárd

Vissza
Tovább

### D5. feladat

Egy hógolyót beviszünk a szobába. Mi lesz belőle egy óra múlva? Kattintással válaszolj!



- ☐ jég
- ☐ levegő
- ☐ víz

☐ Vissza ☐ Tovább

### D6. feladat

Összetörnek-e a következő tárgyak, ha egy kalapáccsal rájuk ütünk? Kattintással válaszolj!

keksz	radír	jegyzetöb	tégla
			
<input type="radio"/> igen	<input type="radio"/> igen	<input type="radio"/> igen	<input type="radio"/> igen
<input type="radio"/> nem	<input type="radio"/> nem	<input type="radio"/> nem	<input type="radio"/> nem

☐ Vissza ☐ Tovább

Az anyagok tulajdonságait megfigyeléseken, vizsgálatokon keresztül ismerjük meg, ami nemcsak az anyagok megismerését, hanem a FIZIKAI TULAJDONSÁGOK MÉRÉSÉHEZ szükséges készségek elsajátítását is lehetővé teszi. Méréssel, mértékegységekkel minden tanuló találkozik a hétköznapiakban is, például vásárláskor, főzéskor vagy orvosi vizsgálaton, ám a fizikai mennyiségek pontos elnevezéseit, mértékegységeit, a mérés, mérőeszköz, mérési hiba fogalmát csak később, az iskolai tanulmányok során sajátítják el. A mértékegységek megtanulásának alapvető feltétele a hosszúság, tömeg, hőmérséklet, térfogat fogalmak megfelelő használatának elősegítése. Gyakori a tömeg és a súly kifejezések keverése, a tömeg és a sűrűség fogalmának differenciálatlansága.

A mérés előtt célszerű a BECSLÉST gyakoroltatni, amire számos lehetőség nyílik az iskolában. Például a tanteremben vagy otthon található tárgyak méreteinek, tömegének, a tárgyak távolságának, a levegő hőmérsékletének, események időtartamának becslése (*D7. feladat*); az egységnyi mértékegység nagyságának elképzelése, vagy ugyanazon mennyiség más mértékegységben történő becslése. A gyakorlás során lényeges arra odafigyelni, hogy a becslésnél minden választ fogadjunk el. Ezután végezzék el a tanulók a mérést, majd vessék össze a becslés és a mérés eredményét. Sok-sok gyakorlás után alakulhat ki a pontos becslés képessége, és ezt nagymértékben hátráltatja, ha nem engedünk tág teret a téves becslésnek, majd annak ellenőrzésének, módosításának. Fontos, hogy kialakuljon az egységnyi mértékegység megfelelő reprezentációja, és a tanulók össze tudják kötni az adott mennyiséget a megfelelő mértékegységgel (*D8. feladat*).

### D7. feladat

Végezd el a következő becsléseket!



A matematikafüzet szélessége:

cm



A kifli tömege:

g

Vissza
Tovább

### D8. feladat

Írd be a hiányzó mértékegységeket!

Az osztályterem magassága: 3	Egy bögre úrtartalma: 3
Egy kismadár tömege: 30	Egy autó tömege: 1100
Egy ceruza hosszúsága: 16	Egy alma tömege: 17

Vissza
Tovább



A becslés mellett játékos feladatokkal gyakorolható a mérés is. Kitalálhatnak a tanulók megfelelő eszközöket a hosszúság vagy a térfogat mérésére, használhatják a méréshez saját testüket (pl. arasz, ujj, lépés) vagy készíthetnek mérőeszközt megadott eszközökből (pl. különböző tömegű tárgyak összehasonlítására alkalmas eszközt hurkapálca, fonal, kis műanyag tartók felhasználásával). Ebben a szakaszban elsősorban a hosszúság, a tömeg és a hőmérséklet mérésére kerül sor, illetve a térfogat mérésére folyadékoknál.

#### *4.1.1.2. Az anyagok változásai: halmazállapot-változás, keverés, oldódás, égés*

Az anyagi változások gyermektudományos értelmezései mögött egy mélyben gyökerező hit, a folytonos anyagfelfogás és az iskolában tanult új modell, a részecskeszemlélet közötti vívódás húzódik meg (Andersson, 1990). Olyan gyermeki magyarázatok születnek, amelyek még alkalmasak arra, hogy az érzékszervi tapasztalatokat módosítsák, és látszólag feloldják a látvány és az értelmező keret között fennálló nyilvánvaló ellentmondást. Ezért – hogy ne kelljen elismerni azt, hogy a változás során új anyag keletkezett – gyakran a tanulók a kiindulási anyag eltűnéséről, áthelyeződéséről, energiává alakulásáról beszélnek, vagy azt állítják, hogy az eredeti anyag jelen van, csak bizonyos tulajdonságai változtak meg. „Az eltűnik az anyag” elképzelés jelzi, hogy nincs még meg az anyagmegmaradás képe, a megmaradási törvények nem nyilvánvalóak a gyerekek számára. Számos változás esetében még nem is tudhatják, hogy pontosan mi történik: a halmazállapot-változásnál megmaradnak ugyanazok a kémiai részecskék, míg például az égésnél új anyag keletkezik.

Az anyagok, testek tulajdonságainak változását számos megfigyelés és vizsgálat elősegítheti. A tapasztalatok megbeszélésekor lényeges a változás eredményének megfogalmazása (pl. a gumiszalag megnyúlt, a víz felmelegedett), a megváltozott tulajdonság (pl. hosszúság, hőmérséklet) és a változást okozó hatás (pl. megnyújtás, melegítés) megnevezése. Kezdetben a gyerekek a változások megfigyelésekor csak egy szempontra figyelnek, később több szempontot is figyelembe tudnak venni, és felismerik a megfordítható műveleteket.

A HALMAZÁLLAPOT-VÁLTOZÁSOKKAL kapcsolatban számos tapasztalattal rendelkeznek a tanulók (pl. vízpára lecsapódása, a víz megfagyása, elpárolgása, a jég megolvadása). Tudnak példákat felsorolni halmazállapot-változásokra, illetve hozzá tudják rendelni a halmazállapot-változás nevét az

egyszerűbb folyamatokhoz (*D9. feladat*). Nemcsak ebben az időszakban, hanem később is problémát jelent a szakkifejezések pontos használata: gyakori az olvadás és az oldódás szavak keverése. A halmazállapot-változások közül az olvadás és a fagyás megnevezése a legkönnyebb, a lecsapódásé a legnehezebb; a párolgás és forrás megkülönböztetése okozza a legtöbb problémát (Korom, 2013).

### *D9. feladat*

Dani a tengerparti nyaralásról egy üvegben tengervizet hozott haza. Otthon egy tálba öntötte. Egy hét után megnézte, hogy milyen változás történt. Egészítsd ki a szöveget! Válassz a legördülő listából!

Azt tapasztalta, hogy a víz  és a tengeri só a tálban maradt.



Legördülő listában: **Válassz!** feloldódott / elolvadt / elpárolgott

A kémiaiailag tiszta anyagok egyfajta, a KEVERÉKEK többfajta részecskéből épülnek fel. A keverés az a folyamat, amikor két vagy több kémiaiailag tiszta anyagból keveréket hozunk létre. Az alapfokú képzésben a keverés tanításának többféle célja van. Megismerkednek a tanulók a mindennapi élet szempontjából fontos keverékekkel (pl. csapvíz, tea, folyóvíz, talaj, levegő), a keverékek szétválasztásának egyszerű módszereivel, illetve előkészíthetjük a későbbi tanulmányokat – a vegyületek és a keverékek közötti különbség megértését –, ha segítjük annak felismerését, hogy a keverékekben az alkotók megtartják eredeti tulajdonságaik többségét.

Keverékekkel a legtöbb kisgyerek találkozott már az iskolába lépés előtt (pl. a süteménybe készült, darált dióból, cukorból, reszelt citromhéjból álló keverék; citromos tea; gyümölcsös joghurt), a keverés/összekeverés fogalmát is gyakran használjuk a mindennapokban. Mindezt a keverés és a keverékek tudományos fogalmának kialakításakor célszerű a tanulók által ismert példákra alapozni és elkülöníteni a „keverés”, „keverék”, „szétválogatás” fogalmakat. Kezdetben olyan keverékekkel foglalkozunk, amelyek

szemmel láthatóan keverékek (makroszintű keverékek). Ebben az életkori szakaszban ki tudják választani a tanulók az általuk ismert dolgok (pl. mákos tészta, virágföld, homok, cukor) közül a keverékeket (*D10. feladat*), illetve a különböző műveletek ábrái közül azt, ahol keverés történik.

### *D10. feladat*

A keverékek egy része szabad szemmel is jól felismerhető. Döntsd el, melyik élelmiszer keverék! Kattintással válaszolj!

limonádé	<input type="radio"/> keverék	<input type="radio"/> nem keverék
porcukor	<input type="radio"/> keverék	<input type="radio"/> nem keverék
müzli	<input type="radio"/> keverék	<input type="radio"/> nem keverék
húsleves	<input type="radio"/> keverék	<input type="radio"/> nem keverék

☐ Vissza ☐ Tovább

AZ OLDÓDÁS az a folyamat, amely során az oldandó anyag és a cseppfolyós halmazállapotú oldószer részecskéi egymással elkeverednek. Az oldódás folyamatának megértése több fokozaton keresztül zajlik, tudományos szintű értelmezése csak a részecskemoddellel lehetséges. A cukor és a só oldódásával kapcsolatos gyermeki magyarázatok elemi szintjét jelentik a nem megmaradás típusú értelmezések: „a vízbe tett kockacukor eltűnik, semmivé válik”. Számos esetben megfigyelhető az anyag és a tulajdonság szétválasztása: „a cukor eltűnt, de az íze ott maradt” (Au, Sidle és Rollins, 1993). A fogalmi fejlődés magasabb szintjét jelenti a „vízzé válik, folyadékká válik” típusú értelmezés, hiszen ebben már tükröződik az anyagmegmaradás törvénye. Az oldódás szinonimájaként minden korosztály esetében gyakori az olvadás kifejezés használata, például „a forró víz megolvasztja a cukrot” (Ebenezer és Erickson, 1996).

Az oldódás gyermeki elképzelései egy háromlépcsős modellnek megfelelően fejlődnek (Piaget és Inhelder, 1974): (1) az anyag oldódáskor eltűnik, ami elsősorban négy-hat évesekre jellemző; (2) az anyag oldódáskor folyadékká válik, ez az elképzelés a 10-11 évesekre jellemző; (3) az anyag oldódáskor apró részecskékre bomlik, és ezekből az anyag újra visszanyerhető. Még a 12-13 évesek között is alig fordul elő ez az értelmezés.

Az ÉGÉssel kapcsolatos ismeretek ebben az életkori szakaszban a tapasztalatokhoz, megfigyelésekhez, az égés érzékelhető jeleinek azonosításához kapcsolódnak (*D11. feladat*). A hétköznapiakból ismert anyagokról a tanulók el tudják dönteni, hogy azok éghetők-e vagy sem (*D12. feladat*); megtanulják a tűzoltás szabályait és a segítségkérés módjait tűz esetén. Az anyagok változásának későbbi megértését elősegíti, ha már ebben a szakaszban megkezdjük a melegítés és az égés fogalmának elkülönítését példák segítségével.

### *D11. feladat*

Mi a felvételen látható jelenség neve? Kattintással válaszolj!  
A videót a képre kattintással tudod megnézni.



- lángolás
- égés
- melegítés
- lobogás

◦ Vissza ◦ Tovább

### *D12. feladat*

Éghetők-e a képeken látható tárgyak? Kattints a válaszra!

			
◦ éghető	◦ éghető	◦ éghető	◦ éghető
◦ nem éghető	◦ nem éghető	◦ nem éghető	◦ nem éghető

◦ Vissza ◦ Tovább

#### 4.1.1.3. Kölcsönhatások

Az 1–6. évfolyamon a kölcsönhatások közül a mechanikai, a termikus, az elektromos, a mágneses, a gravitációs és az elektromágneses kölcsönhatás jelenik meg konkrét jelenségek tárgyalásakor (pl. hőmérséklet-kiegyenlítő-dés; a Föld mágneses mezeje; gravitáció; fényvisszaverődés). A kölcsönhatások tanulmányozása ebben az életkori szakaszban nagyon leegyszerűsített, a test-test, illetve a test-mező kölcsönhatások tárgyalása lehetséges, és csak azok az esetek, amikor a két partner között egyetlen kölcsönhatást értelmezünk (*D13. feladat*). Példákon keresztül már az 1–2. évfolyamon rámutathatunk arra, hogy a testek és az anyagok tulajdonságai külső hatásra megváltoztathatók; a kölcsönhatásban a résztvevők megváltoznak (pl. ha az

#### D13. feladat

Mely tárgyakat vonzza a mágnes? Kattintással válaszolj!

				
<input type="radio"/> vonzza	<input type="radio"/> vonzza	<input type="radio"/> vonzza	<input type="radio"/> vonzza	<input type="radio"/> vonzza
<input type="radio"/> nem vonzza	<input type="radio"/> nem vonzza	<input type="radio"/> nem vonzza	<input type="radio"/> nem vonzza	<input type="radio"/> nem vonzza
<input type="radio"/> Vissza				<input type="radio"/> Tovább

#### D14. feladat

Mire lehet számítani, ha a következő tárgyak erőteljesen egymásnak ütköznek? Kattints annak a tárgynak a nevére, amelyik várhatóan összetörik vagy szétesik!

<input type="radio"/> hógolyó	→ ←	<input type="radio"/> fakocka
<input type="radio"/> gumilabda	→ ←	<input type="radio"/> kártyavár
<input type="radio"/> ablaküveg	→ ←	<input type="radio"/> kő
<input type="radio"/> Vissza		<input type="radio"/> Tovább

egyik test felmelegszik, a másik lehűl). A kölcsönhatások közül a legkönnyebben észlelhető a testek mozgása és mozgásállapot-változása. A gyerekek képesek annak felismerésére, hogy egy test helyzete megváltozhat, és konkrét esetekben azonosítani tudják a testek mozgásállapot-változását (*D14. feladat*).

#### 4.1.1.4. Az energia

A klasszikus fizika szerint az energia a fizikai objektumok egyik skalár jellegű állapothatározója, amelynek összege – az energiamegmaradás törvényének értelmében – a világmindenség összes fizikai objektumát tekintve állandó. Az energia absztrakt fogalom, amelyet az 1–6. évfolyamon konkrét példákon keresztül alapozunk meg. Általános, számos kutatás által leírt jelenség, hogy amilyen módon a tudománytörténetben megjelent, úgy a gyerekek gondolkodásában is fellelhető az energiának, különösen a hőnek anyagként való kezelése. A gyerekek az energiáról úgy gondolkodnak, hogy az képes termelődni, átadódni, tárolódni, áramlani, felhasználódni. Kisiskolás korban gyakori, hogy az energiát a gyerekek az élő szervezetekhez kapcsolják, illetve keverik az erő fogalmával. A differenciálatlan fogalmakra például az egyik test „erőt ad át a másiknak”, a testnek „elfogy az ereje” kijelentések utalnak.

A tanítás során kezdetben a hétköznapi tapasztalatokra, az anyagszerűnek elképzelt energia fogalmára alapozhatunk. Ebből az anyagszerű elképzelésből lehet majd továbblépni és példákat mutatni az energiamegmaradásra, arra, hogy az energia felhasználása valójában átalakulást, az energia más formában való megnyilvánulását jelenti; az energiát nem termelik, előállítják, hanem átalakítják. Az 1–2. évfolyamon az energiafajtákkal a hétköznapi életből vett példák révén ismerkednek a tanulók: tüzelőanyagok megnevezése, olyan háztartási, közlekedési eszközök felsorolása, amelyek elektromos árammal működnek; az elektromos energia hatásának felismerése a környezetre (pl. a lámpa világít, melegít); a fény terjedésének ismerete; mozgási energiával kapcsolatos példák felsorolása (*D15. feladat*). Az élőlények életjelenségei kapcsán fontos annak felismerése, hogy a táplálék energiaforrás, a fény pedig környezeti tényező, életfeltétel.

### D15. feladat



## 4.1.2. Élő rendszerek

### 4.1.2.1. Az élet kritériumai, az élőlények tulajdonságai

Az élőlényekkel foglalkozó tartalmi területen elengedhetetlen, hogy tisztázzuk, mi alapján különíthetjük el az élőlényeket az élettelen dolgoktól. Az élőlényfogalom tartalmát kevés számú jegy alkotja: életjelenségeket mutat, sejtjes szerkezetű, környezetétől elválaszthatatlan, azzal anyag- és energiakicserélődésben áll, és a természetben életközösséget alkot. Terjedelmébe tartoznak a növények, az állatok, az emberek, a gombák és a mikroszkopikus élőlények.

Az élet és az élőlény a biológiatudomány legáltalánosabb, legkomplexebb fogalmai. Tartalmilag olyan összetett fogalmi struktúrával rendelkeznek, amelynek összetevői egymásra épülnek. Ezek az összetevők az absztrakció szintjének növekedésével párhuzamosan ragadhatók meg. A fogalmakat a tanítás során tudatosan alakítjuk ki, ami azt jelenti, hogy tisztában vagyunk azzal, mi a fogalom végső struktúrája, annak összetevői milyen előzetes tudásra épülnek, és elsajátításuk milyen kognitív fejlettségi szintet igényel. Ezek ismeretében tudjuk tervezni a fogalmak egyes összetevőinek tanítását a különböző évfolyamokon (Korom, 2005; Nagy L.-né és Korom, 2011).

A világ megismerésének kezdeti szakaszában a gyermekek élnek tekintenek minden olyan dolgot, ami mozog, figyelmen kívül hagyva, hogy magától vagy külső erők hatására teszi-e ezt. Számos vizsgálat alátámasztja, hogy a kisgyermekek élőlényekről alkotott fogalmába nem tartoznak bele a mechanikus mozgást nem végző tárgyak. Később megtapasztalják, hogy nem minden mechanikai mozgást végző dolog élőlény, és nem minden élőlényre







jellemző a mechanikai mozgás valamilyen formája (pl. futás, úszás, repülés, mászás) (Havas, 1980; Nagy L.-né, 1999a). A gondolkodás ebben a szakaszban erősen tapasztalathoz kötött, a fogalmi jegyek nagy része perceptuális, és gyakran csak az egyedek kisebb csoportjára érvényes.

Vizsgálataink azt mutatják, hogy a 2. évfolyam végére a gyerekek döntő többségénél biztonsággal működik az élőlényfogalom megkülönböztető, azonosító funkciója, néhány tanuló tekinti csak a mozgó dolgokat (pl. repülőgép, Nap) élőlénynek. Ugyanakkor a növényeket és a gombákat gyakran még nem sorolják az élőlények közé, mivel nem jellemző rájuk a helyváltoztató mozgás. Például sok tanuló nem tekinti élőlénynek a lombosmohákat, az erdei pajzsikát vagy a kalapos gombákat. A 4. évfolyam végén már csak néhány tanulónál jelentkezhetnek ezek a problémák. Az élőlényeket ábrázoló rajzok alapján az élőlények közös halmazának megnevezése azonban még a 6. évfolyam végén is nehézséget okozhat (Nagy L.-né, 1999a, 1999b).

Az 1–2. évfolyamon a tanulók gyakran reálisnak tekintik a potenciális vagy fiktív (pl. a mesében létező) dolgokat. Ezek megkülönböztetése fontos feltétele a valós dolgokra vonatkoztatható élő és élettelen fogalom elsajátításának (D16. feladat).

### D16. feladat

Számos mesében szerepelnek létező és kitalált állatok. Melyek azok, amelyek csak a mesében léteznek? Melyeket mintázták valóságos állatokról? Húzd a képeket a megfelelő helyre!

Valóságos állatokról mintázták őket

Csak a mesében léteznek


Vissza
Tovább



Az élőlények és az élettelen dolgok közötti különbségek az 1–4. évfolyamon az életjelenségekben ragadhatók meg (Nagy L.-né, 1999a, 1999b). Az 1–2. évfolyamon a tanulók csak néhány életjelenséget (táplálkozás, mozgás, növekedés, szaporodás, elpusztulás) figyelnek meg a növényeken és az állatokon, ezek meglétét vizsgálva döntenek el, mi él és mi nem. Az élőlényfogalom fejlettsége a 2. évfolyam végén az élő és az élettelen dolgok megkülönböztetésével vizsgálható (D17. feladat).


### D17. feladat

Élnek-e a képeken látható dolgok? Kattintással válaszolj!




üveggolyó

☐ igen ☐ nem




kutya

☐ igen ☐ nem




moha

☐ igen ☐ nem



cserebogár

☐ igen ☐ nem



felhő

☐ igen ☐ nem

#### 4.1.2.2. A növények testfelépítése, rendszerezése, életműködései, életfeltételei

A növények az élőlények külön csoportját képviselik, különböznek az állatoktól és a gombáktól. A kisiskolás gyermekek érdeklődését kevésbé váltják ki, mint az állatok. Mivel az 1–2. évfolyamon a gyerekek még nem képesek a részletek elvont értelmezésére, a növények fő típusaival (fás- és lágyszárú növények) ismerkednek meg. A növények jellemzése nem követi a szervezettani és rendszertani szempontsort, csupán az érzékelés útján leírható konkrét morfológiai jellegekre (méret, alak, szín, illat, felület) korlátozódik. A tanulók megfigyelések, példák alapján ismerik meg a növényi szerveket, a fás- és a lágyszárú növények közötti különbségeket – melyek a növények csoportosításának egyik szempontját képezik (D18. feladat). A termés és a virág tudományos fogalmának meghatározása nélkül, az előzetes tapasztalati tudásra építve jellemzik az egyes növényeket, nevezik meg a legismertebb virág- és terméstípusokat. A növények csoportosításában további szempontként jelenik meg

az élőhely (erdő, mező és vízpartok), majd az élőhelyen belüli további alkategóriák, például az erdő szintjei (lombkoronaszint, cserjeszint, avarszint).

### D18. feladat

Mi szerint csoportosítottuk a növényeket? Adj nevet a halmazoknak!  
Válassz a legördülő listából!

Válassz!

Válassz!





Válassz!





[Vissza](#) [Tovább](#)

Legördülő listában (minden esetben):

**Válassz!** Növények / Fák / Lágyszárúak / Cserjék / Fás szárúak

### D19. feladat

Rakd időrendbe a képeket! Kezdd az ősszel!  
A kattintás sorrendje számít!



[Vissza](#) [Tovább](#)

Már ebben az életkorban fontos hangsúlyozni a növények bioszférában betöltött szerepét. Példákon keresztül lehet szemléltetni, hogy mi történne a többi élőlénnel a növények nélkül.

Az 1–2. évfolyamon a tanulók ismerik a növények és az állatok közötti főbb hasonlóságokat, különbségeket; fel tudnak sorolni néhány, közvetlenül megfigyelhető növényi életjelenséget (növekedés, fejlődés, szaporodás, elpusztulás). Képesek évszakokhoz kötni a növények életében bekövetkező változásokat (pl. tavasz: rügyfakadás, lombfakadás, virágzás; őszi: termés kialakulása, érése, lombohullatás), de megfigyeléseik csak a külső, makroszintű változásokra korlátozódnak (D19. feladat).

#### 4.1.2.3. Az állatok testfelépítése, rendszerezése, életműködései, életfeltételei

Az állati test felépítését a megfigyelhető morfológiai jellegek leírásától a szervezettani, evolúciós és rendszertani szempontból lényeges jegyek irányába haladva ismerik meg. Az 1–2. évfolyamon a tanulók az állatokat megjelenésük és főbb testtájai alapján azonosítják.

Az állatok rendszerezésére vonatkozó ismeretek a közvetlen környezet-től a távolabbi élőhelyek, az ismert állatoktól a kevésbé ismertek irányába bővülnek. Az 1–2. évfolyamon az élőhelyeken túl a nagyobb rendszertani csoportokba (emlősök, madarak, halak, rovarok) való besorolással csoportosítunk, a rendszertani kategóriák megnevezése nélkül, a besorolás alapját adó tulajdonságok megkeresésével (D20. feladat).

#### D20. feladat

Zsombor és Dalma a szurikátákról olvastak. Dalma nem tudta, hogy milyen állat a szurikáta. Zsombor az olvasottak alapján kitalálta, hogy emlős. Melyek azok a kifejezések, amelyek alapján Zsombor helyesen következtetett arra, hogy a szurikáta emlős? Kattintással jelöld ki a szövegben a megfelelő kifejezéseket!



A szurikáta Dél-Afrikában élő, kisméretű állat. Testhossza 30 cm. Szőrzete általában barnásszürke. Képes két lábra ágaskodva hosszasan figyelni. Az anya 2-4 eleven utódot hoz a világra. A kis szurikáták 6 hetes korukig vesznek magukhoz anyatejet.

Vissza

Tovább

Az állatok csoportosításának más, nem rendszertani szempontjával is megismerkednek a tanulók. Fontos szerepet kap a vadon élő és a háziállatok elkülönítése (*D21. feladat*). A védett állat fogalmát példákon keresztül értelmezik.

Az 1–2. évfolyamon példák segítségével képesek felismerni, hogy az egyes állatcsoportok életműködései másként valósulhatnak meg, és az állatok életműködését, viselkedését a környezet és az évszakok változása befolyásolja.

### *D21. feladat*

Figyeld meg a képeken látható állatokat! Minden állatpár esetében kattints a háziállatra!



#### *4.1.2.4. A gombák testfelépítése, rendszerezése*

A gombák élővilágban elfoglalt helyének, evolúciós szerepének megértése széles körű előismereteket kíván. Ezeket alapozzuk meg az általános iskolában, ahol a gombákra vonatkozó ismeretrendszer elsősorban az érzékelhető tulajdonságokkal kapcsolatos, és a külső felépítésre korlátozódik, kiegészítve azt a gombák mindennapi életünkben betöltött szerepével.

Az 1–2. évfolyamon a kalapos gombák néhány, a mindennapokban is ismert fajával ismerkednek meg a gyerekek. Megtanulják, hogy vannak közöttük ehetőek és mérgezők.

#### *4.1.2.5. Az ember testfelépítése, életműködései, egészsége*

AZ EMBER TESTFELÉPÍTÉSE, ÉLETMŰKÖDÉSEI témakör tanításánál az ember lényeges specifikus jegyei közül fontos kiemelni, hogy az embert az élőlény, közelebbről az állat fogalma alá rendelhetjük. Az ember az élők vilá-


gának legfejlettebb tagja, minden más élőlénytől megkülönbözteti a nyelvet (beszéd) és a gondolkodás. Mint a többi élőlény, az ember is életjelenségeket mutat, melyek megvalósulása az ember esetében is különböző szerkezeti elemekhez kötött. Az emberi szervezet eltérő feladatokra specializálódott szervekből, szervrendszerekből áll, melyek szoros kapcsolatban állnak egymással (Adorjánné, Makádi, Nagy L.-né, Radnóti és Wagner, 2014).

A témakörön belül a tanulók megismerkednek az emberi test fő részeivel, azok funkcióival; az ember életműködéseivel és azok összefüggéseivel; az ember számára nélkülözhetetlen környezeti feltételekkel; a környezet változásainak az ember életére, illetve az emberi tevékenységek környezetre gyakorolt hatásaival.

Az 1–2. évfolyamon a tanulók már ismerik az emberi test testtájait, azok részeit, a fontosabb külső és belső szervek nevét, helyét és funkcióját az emberi testben (D22. feladat). Képesek megnevezni a páros és a páratlan érzékszerveket, azok szerepét, leírás alapján ráismernek azokra. Megértik, hogy a bőr nemcsak érzékszerv, fontos szerepe van a szervezet védelmében is (Nagy L.-né, 1999b). Felismerik az emberi test mérhető tulajdonságait, azok változását (D23. feladat).

### D22. feladat

Melyik szervre ismersz rá a működése alapján? Egészítsd ki a mondatokat!  
Válassz a legördülő listából!



Oxigént vesz fel a levegőből.

Vért pumpál az erekbe.

Testünk vázát alkotja.

Tárolja és emésztja a táplálékot.

Legördülő listában (minden esetben): **Válassz!** csontrendszer / szív / bőr / gyomor / tüdő

Az életműködések közül részletesebben tárgyalják a táplálkozást, a mozgást, a születést, a növekedést, a fejlődést és az érzékelést. Nemcsak azt vizsgálják, hogy mit mivel érzékelünk, hanem azt is, hogyan segíthetik az érzékszervek egymást. Megismerik az emberi test alapvető ritmusait (pl. szívdobogás, légzés, táplálékfelvétel, ébrenlét-alvás), és elkülönítik a

természetben előforduló más ritmusoktól. Észreveszik, hogy az emberek magukhoz hasonló utódokat hoznak létre, és az utódok nemcsak szüleikhez hasonlítanak, hanem egymáshoz is. Annak felismerésére is képesek, hogy az emberi szervezet tulajdonságait az öröklődés és a környezet befolyásolja (Nagy L.-né, 1999b).

### D23. feladat

Válassz ki a felsorolt jellemzők közül azokat, amelyek változása jelzi a testméret változását! Húzd a nevüket a megfelelő halmazba!

cipőméret

hajhossz

testtömeg

bőrszín

fejkörfogat

Jelzi  
a testméret változását

Nem jelzi  
a testméret változását

Vissza

Tovább



AZ EMBER EGÉSZSÉGE témakör tanításának célja az 1–6. évfolyamon, hogy kialakítsa a tanulóknak az egészség és a betegség fogalmának helyes értelmezését. Megismertesse néhány, a tanulók által is ismert betegség okát, tüneteit és megelőzésük, kezelésük módját; felhívja a figyelmet a korszerű táplálkozás és a fizikai aktivitás/mozgás jelentőségére az egészség megőrzésében. Tudatosítsa a növekedés, fejlődés és a szexuális egészség jellemzőit, a baleset-megelőzés és a személyes biztonság szabályait; a káros szenvedélyek (dohányzás, alkohol- és drogfogyasztás) emberi szervezetre gyakorolt hatásait. Tisztázza a mentális, emocionális és szociális egészség fogalmát, megismertesse összetevőiket, összefüggéseiket és megőrzésük módjait; értelmezze a személyes és a közösségi egészség fogalmának jelentését; bemutasson egészségmegőrzési stratégiákat (Nagy L.-né és Barabás, 2011).

Az 1–2. évfolyamon kiemelt fontosságú az alapvető egészségtani ismeretek és az egészségmegőrzés elemi szabályainak elsajátítása. A tanulók értik a megfelelő testtartás, a rendszeres testmozgás (D24. feladat) és az

egészséges táplálkozás jelentőségét. Tudják csoportosítani a táplálékokat (D25. feladat), összekapcsolják azokat az egészséges táplálkozásban betöltött szerepükkel. Ismerik a leggyakoribb balesetek megelőzésének, valamint a segítségkérésnek a módjait; tudnak példát mondani az emberi szervezet szempontjából hasznos és káros anyagokra; felismerik a környezet és az ember egészsége közötti összefüggéseket.

### D24. feladat

Hasonlítsd össze egy sportoló és egy nem sportoló gyermek csont- és izomrendszerét!  
Kattints a megfelelő relációs jellel!

Csontok erőssége: sportoló gyerek > = < nem sportoló gyerek

Izomzat fejlettsége: sportoló gyerek > = < nem sportoló gyerek

[Vissza](#)
[Tovább](#)

### D25. feladat

Melyik csoportba tartoznak az alábbi élelmiszerek? Húzd a nevüket a megfelelő halmazba!

édességek



citrom

zsiradékok



húsfélék



kifli

zöldségek, gyümölcsök



tejtermékek



joghurt

gabonafélék



étolaj

szalámi

[Vissza](#)
[Tovább](#)



#### 4.1.2.6. Életközösségek

Az élőhelyek és az életközösségek fogalmának megértése feltételezi az élőlények és azok egymásra utaltságának, kölcsönhatásainak ismeretét. Fontos annak megértése, hogy az élőlények az élettelen környezeti tényezőkkel és egymással is szoros kapcsolatban állnak. Az 1–2. évfolyamon a tanulók számukra ismerős életközösségekkel (pl. erdő), azok jellemző élőlényeivel és életfeltételeivel ismerkednek meg. Felismerik, hogy az egyes élőlények egy adott élőhelyen (erdő, mező, park, kert) életközösségben élnek. Az iskolaszakasz végén elvárható, hogy képesek legyenek megnevezni/felismerni a tanult élőlények élőhelyét (*D26. feladat*).

#### *D26. feladat*

Hol élnek a következő élőlények? Válassz a legördülő listából!



Válassz!



Válassz!



Válassz!



Válassz!

Vissza
Tovább

Legördülő listában (minden esetben): **Válassz!** Erdőben. / Mezőn. / Vízben, vízparton.

#### 4.1.2.7. Környezet- és természetvédelem

A környezeti nevelés nem önálló, elkülönült feladata a környezet- és természetismeret tanításának, hanem e tantárgyak szerves részeként jelenik meg, interdiszciplináris tartalommal és tevékenységrendszerrel bír. Az 1–2. évfolyamon kezdődik a környezettudatos magatartás és környezeti attitűd elemeinek fejlesztése (pl. a természet változatosságának és értékeinek bemutatása, megóvása).


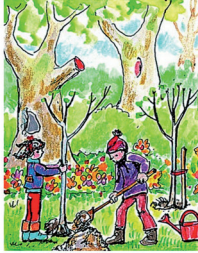
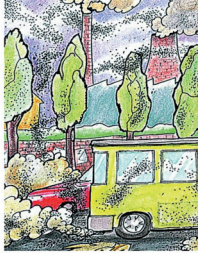
A környezeti nevelés vagy fenntarthatóságra nevelés olyan élethosszig tartó feladat, amely intézményi keretek között már óvodáskorban elkezdődik. Az általános iskola 1–2. évfolyamán már rendelkeznek annyi előismerettel a gyermekek, amely életkoruknak megfelelően bővíthető. A diagnosztikus mérés szempontjából ez a témakör azért fontos, mert lehetővé



válík a tanulók integrált szemléletének tanulmányozása, a környezettel és a természettel kapcsolatos tudásuk gyarapodásának, környezeti műveltségük, magatartásuk változásainak követése (D27. feladat).

### D27. feladat

Károsítják-e környezetünket az alábbi tevékenységek? Kattintással válaszolj!

		
<input type="radio"/> igen <input type="radio"/> nem	<input type="radio"/> igen <input type="radio"/> nem	<input type="radio"/> igen <input type="radio"/> nem
<input type="button" value="Vissza"/>		<input type="button" value="Tovább"/>

(A feladat a Mozaik Kiadó Kft. ábráinak felhasználásával készült.)

## 4.1.3. Föld és a világegyetem

### 4.1.3.1. Tájékozódás a térben

A térben való tájékozódás témakör a térbeli intelligencia fejlesztésére irányul. Az emberi intelligencia modelljeiben a térbeli (téri, vizuális) intelligencia mint átfogó intelligencia-részterület vagy mint kognitív képesség jelenik meg. A térbeli intelligencia iskolai fejlesztésének logikája a közeli-től a távoli felé vezet az egyes életkori szakaszokban. A személyes térben és a közvetlen környezetben szerzett tapasztalatokból indul ki (1–2. évfolyam), és a lakóhelyen keresztül (3–4. évfolyam) jut el hazánk és a Kárpát-medence (5–6. évfolyam) különböző szempontú térszerveződési elemeinek (táj, település, kistérség, megye, régió, ország) értelmezéséig. Kezdetben a valóság megismerésén, az abban való eligazodáson, majd annak egyszerű ábrázolásán van a hangsúly, később erre épülnek a térképen (és a földgömbön) való tájékozódás különböző tevékenységei.

A nemzetközi pszichológiai (Piaget alapján Hart és Moore, 1973) és földrajz szakmódszertani kutatások (Haubrich, 2006) igazolják, hogy a

6–8 éves gyerekek térbeli tájékozódása csak egyes, egymástól elkülönült helyekre (különösen az ismert, közeli helyekre, a mindennapi környezetre, azok részleteire) korlátozódik, térfogalmuk topologikus. Tárgyterüket a formák vagy tárgyak belső tulajdonságai, elemi téri viszonylatai uralják (elemek közötti közelség az észlelési mezőben, a részeknek az egésztől és a többi résztől való elkülönültsége, elkülönült elemek közötti szomszédság, egy adott elemnek két másiktól való elhatárolása vagy befogása, nyitott és zárt alakzatok különbsége, folyamatosság). Ha a tárgyak térbeli iránya változik, akkor a gyerekek nehezen tudják megtartani a szögeket, az egyenes vonalakat, a távolságot. Számukra nincs egységes tér, csak kaleidoszkópszerűen változó, saját testükre összpontosuló, heterogén terek együttese (*Piaget és Inhelder, 1966*), amelyek csak később rendeződnek össze. Képesek különböző gondolati műveleteket végezni az ismert térrel, de azok mindig a cselekvéseikhez kapcsolódnak (pl. a bejárt útvonalhoz tartozó tér felidézése). Azonban még nem képesek felfogni az egyes helyek és térelemek térbeli viszonyait, egymással való kapcsolatát. Ezért a tevékenységek az 1–2. évfolyamon a közvetlen megfigyeléseken alapulnak, és a téri képzetek egyszerű leképezését (pl. megfogalmazás, kérdésfeltevés, tájrajz- és tájképvázlat-készítés) kívánják, amelyben a térbeli viszonyok verbális kifejezéséhez szükséges szókincs alkalmazása (pl. jobb-bal, lent-fent) (*Makádi, 2010a; 2010b*) is fontos szerephez jut.

A térben való tájékozódás alaplogikája az alaképzés szakaszában a közelítő a távoli, az ismerttől az ismeretlen felé való haladás az egymást követő életkori szakaszokban. A térelemek helyzetének, elhelyezkedésének megfogalmazása a szubjektív viszonyításokból indul ki, és az objektív felé halad előbb a valóságban (az égtájak felismerésével), majd a térképen (égtájak alapján, térképi hálózati rendszerekben). Ebből következően a tanulók tudásának mérése az 1–2. évfolyamon elsősorban a megfigyelések pontosságára, konkrétságára és annak megfogalmazási szintjére vonatkozik.

A valós térben való eligazodás az iskola falai között azzal fejleszthető, ha a tanulók utasítások alapján (pl. Menj előre az ablakig, ott fordul jobbra...!) bejárják az ismert teret (pl. a tantermet, a folyosót, az épületrészt, az iskolaudvart), fokozatosan növelve a területet. Ennek során fel kell ismerniük a téri objektumokat (pl. asztal, lépcső, sövény), alkalmazniuk kell az irányokat, és fel kell ismerniük a viszonylagosságot az adott térben (*D28. feladat*). Mivel ez a feladathelyzet abszolút környezetfüggő, központilag nehezen mérhető. Ezért a mérések inkább a leképezett térhez kötődnek.

## D28. feladat

A rajzon Juli osztálytermét látod. Válaszolj a kérdésekre! Válassz a legördülő listából!

Ki ül Juli előtt?

Ki ül Pisti és Viki között?

Ki ül Bori mögött?

Ki ül Lucától jobbra?

[Vissza](#)
[Tovább](#)

Legördülő listában (minden esetben): **Válassz!** Móni / Viki / Réka / Laci / Luca

A tér kisebb-nagyobb részletének rögzítése az 1–2. évfolyamon kettős feladatot jelent: részben a valóságban szerzett tapasztalatok grafikus vagy verbális leképezését (*D29. feladat*), részben pedig a szóbeli információk alapján szerzett térbeli képzetek rögzítését kívánja a tanulóktól (*D30. feladat*). A gyerekek szabadon készült ábrázolásai ekkor tájrajzszerűek (persze perspektíva nélkül), de az adott térnek általában csak egy-egy részletét

## D29. feladat

Figyeld meg a filmrészletet! Melyik felsorolás illik leginkább a látottakra? Kattintással válaszolj!

A videót a képre kattintva tudod elindítani!

☐ napsütés, vízpart, homok, mérleghinta, mászóka, csónak, fenyőfa, nyírfa, szikla, mászófal, házak

☐ napsütés, csúzda, betonjárda, faházak, vízpart, lengőhinta, futópálya, fenyőfa, homok, mászóka

☐ felhős ég, hinta, hajó, póniló, homokozó, mászóka, tölgyfa, sátor

[Vissza](#)
[Tovább](#)

(olykor csak egy-egy pontját) ragadják meg (Downs, 1990). Tapasztalatok szerint a fiúk hamarabb tágítják a teret a rajzaikon, mint a lányok, vagyis egyre nagyobb tájrészletet ábrázolnak. Azok a gyerekek, akiknek kevés gyakorlati tapasztalatuk van az adott térrel kapcsolatban (pl. nem az iskola körzetében laknak, autóval hozzák-viszik őket az iskolába), nehezebben értelmezik a térelemek környezeti viszonyait.

### D30. feladat

Melyik rajz illik a leíráshoz? Kattints a megfelelő képre! 

Süt a nap. A bejárat előtt egy padot találsz. Az iskola falán egy zászló leng. Az épület első emeletén öt, a földszinten négy ablak van.





 Vissza
Tovább 

### D31. feladat

Állapítsd meg a rajz alapján, hogy igazak vagy hamisak az állítások! Kattintással válaszolj! 



Az út mindkét oldalán fenyőfák állnak.

Az út hozzánk közelebbi oldalán két fenyőfa áll.

Az út távolabbi oldalán két fenyőfa áll.

 igaz
 hamis

 igaz
 hamis

 igaz
 hamis

 Vissza
Tovább 

A fejlesztés során a tanulók valós és aktuális tapasztalataik alapján tér-rajzot (látrajzot) készítenek, valamint fordítva: különféle ábrázolások alapján szereznek arról információt. A *D31. feladat* az ábrázolás értelmezési szintjét méri az 1–2. évfolyamon a felkínált válaszok igazságtartalmának keresésével. Ebben az életkori szakaszban a fejletlen íráskészség és a szak kifejezések nehézkes használata miatt a szókészletből való válogatást vagy a szókészlet csoportosítását célszerű kérni. A későbbi időszakokban alkalmazott feladatok inkább a tanulói megfogalmazásokat kívánják. A verbális információk elsősorban a szubjektív viszonyításokon alapulnak.

A térszerveződés elemei és hierarchiája téma megértésének feltétele, hogy a tanulók tisztában legyenek a tér méreteivel. Nem a tényleges méretekkel, hanem a nagyságrendekkel, illetve a térelemek (pl. objektumok, álló- és folyóvizek, tájak, országok) egymáshoz és ismert térelemekhez viszonyított méretével. Ez részben becsléssel, részben mérést követő összehasonlításokkal érhető el (pl. Melyik nagyobb? Hányszor férne el az egyik a másikban?). A diagnosztikus mérés is erre helyezi a hangsúlyt, a feladatok a becslés → mérés → számítás → elvonatkoztatás fejlődési sorra épülnek, így az 1–2. évfolyamon főként a szűkebb, az ismert környezet méreteinek becslését kívánják (*D32. feladat*).

### *D32. feladat*

Milyen széles lehet az a sáv, amelyben az autóbuszok közlekednek?  
Kattints a megfelelő kártyára!

2 m

1 m

4 m

10 m



Vissza

Tovább

A térben való tájékozódás részeként alapvető a környezeti jelenségek, folyamatok térbeli rendjének felismerése. Azt a tényt, hogy a környezeti jelenségek, folyamatok térben játszódnak le, a tanulók már kisgyermekkorban is tapasztalják, okait azonban csak később fedezik fel, legkésőbb

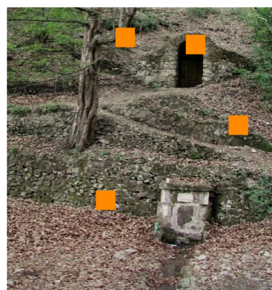
a következményeit látják be. 1–2. évfolyamon még csak a jelenségeket, folyamatokat kell a jellemző térelemekhez kötni (*D33. feladat*), mert csak ezek sikere után várható, hogy térbeli sorokat is tudjanak képezni belőlük. A térbeli sorbarendezés műveletére irányuló mérések ebben az életkori szakaszban a közvetlen környezetben lévő tárgyak, a mindennapi életben is megtapasztalható jelenségek sorrendiségének felismerésére és megnevezé-

### D33. feladat

Képzeld el a képen látott tájat más évszakban is! Hol jellemzőek a felsorolt jelenségek? Húzd a jelenség számát az ábra négyzettel jelölt részeire!



- 1 olvad a jégcsap
- 2 lefolyik az olvadt hó



Vissza

Tovább

### D34. feladat

Milyen magasságban vannak a fényképeken látható madarak? Alkoss sorozatot! Húzd a madarak képét a keretbe a magasságnak megfelelően!



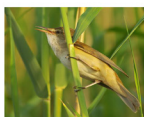
eteti a fiókáit a fecske



kelepel a gólya a fészken



kapirgálnak a tyúkok



énekel a nádírigó

Vissza

Tovább


sére irányulnak (pl. gondolatban végig kell sétálni egy képen ábrázolt tájon megadott irányba, és felsorolni azokat az építményeket/élőlényeket, amelyek mellett elhaladunk). Viszont a földrajzi tér nemcsak vízszintes, hanem függőleges kiterjedésű is, amely irányban szintén téri logika és törvényszerűségek érvényesülnek, így térbeli sorok állíthatók fel. Ekkor még csak a sorrendfelismerést mérjük (*D34. feladat*), de gyakorláskor már ekkor is megfogalmaztatható a tanulókkal, hogy miért éppen ott, abban a magasságban jellemzőek az adott jelenségek.

#### 4.1.3.2. Tájékozódás az időben

Ebben a témakörben arról tanulnak a gyerekek, hogy a földrajzi-környezeti jelenségek, folyamatok időben játszódnak le, még hozzá nagyon különböző időléptékekben. A napi és az évi időt, ezek múlását könnyen érzékelik, hiszen számos környezeti jelenségben közvetlenül tapasztalják, és életük mozzanatai szorosan összefüggnek velük. A társadalmi-gazdasági folyamatok, a történelmi események, a környezet változásai azonban hosszú évtizedek, évszázadok alatt zajlanak. A történelmi idő érzékelése és az abban való eligazodás nehezebb számukra. El kell képzelniük a nagyságrendi különbségeket az általuk ismert idő és a történelmi események időpontja, időtartama között, és tudniuk kell ábrázolni az időpontokat, időtartamokat órakeretben vagy időszalagon. A Föld, a kőzetek, a szerkezeti és a felszínformák keletkezési és formálódási idejének megértéséhez földtörténeti időképzetre van szükség. Ennek kialakulását analógiák, becslések és számítások segítik. Az időészlelés történetében kulturális és antropológiai szempontból a középkortól kezdődően az évszakok és a hónapok múlása, majd az ipari társadalmak korától – amiktől az idő pénzben kifejezhető értékévé vált – a napok és a napon belüli időtartamok kaptak főszerepet. A térbeli tájékozódáshoz hasonlóan az időbeli tájékozódás is a tapasztalatokhoz kötött, szakaszolásokhoz kapcsolódó méréseken alapul.


A napi és évi időben való tájékozódási képesség fejlesztése az 1–2. évfolyamon folyamatos. A gyerekek meg tudják nevezni a napszakokat a legmeghatározóbb tapasztalati jellemzőik alapján (pl. ha világos van, akkor nappal, ha sötét, akkor éjszaka van). Az időfogalom a tudatukban a napi cselekvéseikhez kapcsolódik: amikor felkelek, akkor van reggel, és amikor lefekszem, akkor van este. Az elsajátított tudást elsősorban események időpontjának, időtartamának megadásával vizsgálhatjuk (pl. Mikor vannak az ünnepek? Mikor történt? Mennyi ideig tartott?). A környezeti jelenségek, folyamatok időbeli rendjének



témája a három életkori szakaszban egyre bővül, differenciálódik az időrendi sorok összeállításával kapcsolatos tudás. Az 1–2. évfolyamon a közvetlen környezetben tapasztalható, elsősorban a napszakokhoz kötődő mindennapi történések (társadalmi jelenségek) időrendjét kell megállapítaniuk a tanulóknak (*D35. feladat*). A napi időben való tájékozódás folyamatosan kiegészül az évi időben való tájékozódással, így a tanuló képes időrendi sorokat összeállítani, az évszakokhoz kötni az egyes hónapokat (*D36. feladat*).

### D35. feladat

Milyen sorrendben követik az események egymást a nap folyamán? Számozással jelöld a sorrendet!



☐ déli harangszó  
☐ mese utáni lámpaoltás  
☐ első tanóra  
☐ reggeli ébresztés  
☐ uzsonna

Vissza
Tovább

### D36. feladat

Melyik évszak tartozik a felsorolt hónapokhoz? Húzd a képét a megfelelő helyre!



március április május	június július augusztus	szeptember október november

Vissza
Tovább



#### 4.1.3.3. A földfelszín

A földfelszín témakör követelményei a természetes érdeklődésre alapozott tapasztalati tudásra vonatkoznak. A természettudományos műveltség kialakulásához a tanulóknak ismerniük kell a földfelszínt alkotó anyagok tulajdonságait, valamint a természeti környezetben érvényesülő jelenségeket, változásokat, törvényszerűségeket, amelyek kialakították és formálják napjainkban is életünk színterét. Ugyanakkor ismeretekkel kell rendelkezniük az embert, a társadalmat körülvevő, annak életfeltételeit biztosító környezet kölcsönhatásairól, hogy a fenntartható fejlődés és az elvárható biztonság igényeinek megfelelően formálódjon a gondolkodásuk, természethez való viszonyuk, kialakuljon a környezettudatos, a természeti környezet értékeit óvó magatartásuk. A földfelszín és jelenségeinek, kapcsolatrendszerének megismerésében alapvető jelentőségű a különböző távolságléptékekhez tartozó vizsgálati módszerek alkalmazása: laboratóriumi (homok- és terepasztali) vizsgálatok, terepi megfigyelések a tanulmányi sétákon és kirándulásokon, valamint modellezés, szimuláció az információs-kommunikációs technológiák segítségével (Makádi, 2002).

Az 1–2. évfolyamon a tanulóknak ismerniük kell a felszínalkotó anyagok (pl. kőzet, talaj) alapvető tulajdonságait, és fel kell ismerniük az egyszerű (tehát nem tengerszint feletti magassághoz viszonyított) felszínformákat (sík terület, domb, hegy) a valóságban, képen vagy szöveg alapján. Lakóhelyi példákra rá kell ismerniük a szél, folyóvíz, csapadék felszínformáló hatásaira (építés és pusztítás) a valóságban, illetve modellezniük kell terepasztalon ezek működését és felszíni következményeit (D37. feladat).

#### D37. feladat

Mit modelleztek a gyerekek a képen látható homokasztalon? Kattintással válaszolj!



- ☐ A szél pusztítását.
- ☐ A csapadék munkáját.
- ☐ A folyóvíz felszínformálását.

[Vissza](#) [Tovább](#)

#### 4.1.3.4. A vízburok és jelenségei

A kisgyerekek bőséges hétköznapi tapasztalattal rendelkeznek a hidroszféra részrendszereiről és azok kölcsönhatásairól. A vízcsapból folyó ivóvíz, az ereszről csöpögő esővíz, a gödörben megcsillanó talajvíz, a várost kettészelő folyó értékes tapasztalati bázist jelent a vízburok jelenségvilágának tanulmányozásához. A tanulóktól elvárható tudás több szinten adható meg. Tartalmát tekintve a hidroszféra részrendszereinek ismeretéhez, a víz körforgásának működési törvényszerűségeihez és jelenségeihez, a víz felszínformálásban betöltött szerepéhez kapcsolódik, és feltételezi a környezettudatos életmódot megalapozó, a fenntartható fejlődést lehetővé tevő vízgazdálkodás rendszerszemléletű értelmezését.

Az 1–2. évfolyamon a tanulók megismerik a víz tulajdonságait (színe, szaga, halmazállapota), köznapi példákban felismerik és megnevezik a vizek mozgásait (pl. folyás, áramlás, hullámlás, örvénylés). Csoportosítja a vizek típusait (*D38. feladat*), összehasonlítja a folyóvizeket, elkülöníti a szárazföldeket és a tengereket, példákat tudnak felsorolni a víz felszínformáló hatásaira.

#### *D38. feladat*

Csoportosítsd a vizeket! Húzd a szókétyákat a megfelelő kép alá!

patak
tenger
tó
ér
folyam

Állóvíz



Folyóvíz



Vissza
Tovább

#### 4.1.3.5. A légkör és jelenségei

A természettudományok – fejlődésük során – viszonylag későn kezdték tanulmányozni a levegő fizikai és kémiai tulajdonságait. Azonban az emberek a légköri jelenségek többségét az ókortól ismerték és felhasználták a

mindennapi életükben. Az ókori világképben a meteorológia kifejezés nemcsak a felszín közelében, hanem a légköri „magasságokban” feltételezett további dinamikus mozgások tanulmányozását is magába foglalta. A mai kor gyermekei bőséges tapasztalattal rendelkeznek – a vízburok és jelenségeihez hasonlóan – a légkör részrendszereinek tulajdonságairól és állapotváltozásairól. A tanulók számára legkönnyebben megfigyelhető természeti jelenségek a mindennapi életben az időjáráshoz kapcsolódnak. Alapvető cél, hogy a spontán megfigyeléseket is bekapcsoljuk a tanulók ismeretrendszerébe, illetve a tudáselemeket képesek legyenek alkalmazni életük során. A levegőburok jelenségei, folyamatai térben és időben zajlanak, így a rájuk vonatkozó tudáselemek térbeli és időbeli megközelítéseket, fejlett gondolkodási képességeket kívánnak.

Az 1–2. évfolyamon az időjárás elemeire és jelenségeire vonatkozik a tanulóktól elvárható tudás. Például tapasztalataik alapján sorolják fel a levegő tulajdonságait a közvetlen lakókörnyezetben és nagyobb földrajzi egységekben; észleljék, megfigyeljék, megnevezzék az időjárási jelenségeket (pl. napsütés, csapadékhullás, felhő- és ködképződés, szél); az időjárási jellemzők alapján következtessenek az évszakokra, érzékeljék az időjárás változását. Az életkori szakasz végén elvárható, hogy a gyerekek kommunikálják megfigyelési tapasztalataikat: saját szavaikkal megfogalmazzák (*D39. feladat*), lerajzolják az aktuális időjárást és a szél felszíni hatásait.

### D39. feladat

A hétvégét különböző helyeken töltötték a barátok. Mindhárom helyen másmilyen volt az időjárás. SMS-ben üzentek egymásnak. Mit írt Peti, Veronika és Zsuzsi az időjárásról? Húzd a megfelelő kifejezéseket a képekre!

napsütés
köd
erős szél
eső



Peti



Veronika



Zsuzsi

Vissza
Tovább

#### *4.1.3.6. A lakóhely és Magyarország ismerete*

A tájak természet- és társadalom-földrajzi jellemzőinek, azok kapcsolatrendszereinek felismerése tájékoztat arról, hogy a tanulók értik az ember és környezetének viszonyát, valamint kialakult bennük a nemzeti és regionális identitástudat, amely alapja lehet más népek megértésének, elfogadásának is. Az identitástudat kialakulásában szerepe van annak is, hogy a tanulók tudják, hol fekszik, miként helyezkedik el hazánk a környezetében, Európában és a világban. Ehhez biztos topográfiai ismeretekkel is rendelkezniük kell. A földrajzi ismeretek azonban elválaszthatatlanok a kulturális-történelmi hagyományok ismeretétől; elengedhetetlen, hogy a tanulók ismerjék népünk kulturális örökségének jellemző sajátosságait, nemzeti kultúránk nagy múltú értékeit.

A Magyarország földrajzával kapcsolatos tudás vizsgálata során mindazok a feladattípusok és mérési módszerek előfordulnak, amelyeket az általános földrajzi témákkal kapcsolatban kifejtettünk. Az életkori szakaszokban leírt tudás azt a regionális elvet követi, hogy az ismerttől az ismeretlen felé, azaz a közvetlen lakóhelytől (1–2. évfolyam) a településünkön át (3–4. évfolyam) hazánkig és a Kárpát-medencéig (5–6. évfolyam) terjed. A lakóhelyen közvetlenül megfigyelhető jelenségek, folyamatok és összefüggések minden szakaszban fontosak, ezekkel kapcsolatban várható el leginkább a tudás alkalmazása. Tartalmi szempontból lényeges, hogy a természetföldrajzi elemek mellé társadalmi elemek is kapcsolódniuk, amelyek a társadalmi tudás kialakításához szükségesek.

A három életkori szakaszban eltérő szinten várható el a tájleírás. Az 1–2. évfolyamon a tapasztalatokhoz kapcsolódóan, a lakóhely tulajdonságaira vonatkozik (pl. Milyen a település környékének felszíne? Van-e patak vagy folyó? Van-e tó? Milyen sűrű a településen a növényzet?), a jellemzők felismerését és kommunikálását (megnevezését, lerajzolását) kívánja.

#### *4.1.3.7. Bolygónk a világegyetemben*

A gyermekek hamarabb szereznek tapasztalatokat más égitestek formájáról, mint a Földről, ezért a tanítás során hasznos az emberiség kultúrtörténeti fázisainak bejárása: a kozmikus világtér fejlődésének és benne a Föld mint égitest helyzetének, értelmezésének végigkísérése. Kognitív pszichológiai vizsgálatok szerint a gyermekek ugyan már 6 éves korukban birtokolnak ismereteket a Föld gömb alakjáról, azonban a fejükben lévő mentális kép egyrészt ellentmondásos, másrészt régmúlt korok tudománytörténeti elkép-

zeléseit tükrözi. A gyermeki (sőt, a felnőtt) gondolkodás számára nehéz feladat a világról az érzékszervek útján szerzett tapasztalatokat az iskolában elvárt tudományos modellekhez illeszteni. Az alsó tagozatos tanulók fejében lévő Föld-képzet tartalmaz ugyan ismeret jellegű tudáselemeket bolygónk alakjáról, ám ha ehhez hozzáillesztik köznapi tapasztalataikat, gyakran duális Föld-modell jön létre, amely csillagászati léptékben gömb alakot, a hétköznapi tapasztalatokhoz illeszkedve pedig sík alakzatot tartalmaz (Korom, 2005). A megértés összhangot feltételez a verbális ismeretek és a mentális reprezentációk között. A megfelelően megválasztott vizuális szemléltetés, a csillagászati kutatások történetének, módszereinek bemutatása elősegíti a Földről alkotott mentális kép alakulását.

A diagnosztikus értékelés során a ma elfogadott tudományos világképnek az adott korosztály számára megérthető szeletét vizsgáljuk. Az 1–2. évfolyamon kérhetjük a tanulóktól a bolygónkról mint naprendszeri égitestről való elképzelésük lerajzolását, a Föld alakjáról, illetve a világegyetemről való elképzelések megfogalmazását, valamint méretek becslését a Földhöz viszonyítva.

#### *4.1.3.8. A természeti környezet és a társadalom kapcsolata*

A tanulók is rendelkeznek tapasztalatokkal arról, hogy a természeti tényezők számos esetben kihívást jelentenek az embereknek, azonban a különböző természeti körülmények (pl. időjárási szélsőségek, árvíz, vulkánkitörés) közepette is képesek biztosítani az emberiség megélhetését, biztonságát és fejlődését. Az iskolában már alsó tagozatos kortól központi jelentőségű a természeti környezettel kölcsönhatásban élő ember tevékenységeivel és azok következményeivel kapcsolatos tudásanyag. A természeti környezet és a társadalom kapcsolatának megértése ok-okozati összefüggések felismerését igényli, valamint sokféle, olykor egymásnak ellentmondó térbeli kölcsönhatásokkal kapcsolatos tény fogalmaz meg.

Az 1–2. évfolyamon a tanulók egyszerű gazdasági tevékenységekkel, foglalkozásokkal, közlekedési eszközökkel ismerkednek meg, képesek azok felismerésére, megnevezésére; közlekedési módok és útvonalak összehasonlítására (pl. Mennyi idő alatt és milyen közlekedési eszközzel lehet otthonról az iskolába jutni?).

#### 4.1.3.9. Környezetállapot

A földrajzi ismeretek maguk is komplex rendszert alkotnak. A mai földtudományok azonban más természet- és társadalomtudomány-területek eredményeit is integrálva keresnek választ a földrajzi környezet leírásával és fenntartható fejlődésével, fejlesztésével kapcsolatos kérdésekre. A komplex környezettudományi szemlélet kialakításában a földrajz mint elsődleges tértudomány kap szerepet. A természetvédelem kérdéseiben ugyanakkor a biológiai, fizikai és kémiai ismeretanyag integrálása, a környezetvédelemmel kapcsolatban pedig a társadalomtudományok ismeretanyagának és szemléletének tértudományi szempontú rendszerezése szükséges.

A környezetállapot témakör a környezettel kapcsolatos természeti és társadalmi értékeket, problémákat és a problémák mérséklése, megoldása érdekében tett társadalmi összefogás lehetőségeit, a bonyolult ok-okozati összefüggéseket, valamint a személyes cselekvési lehetőségeket mutatja be. E komplex téma elemei már az 1–2. évfolyamon is megjelennek. A tanulók képesek felismerni a természetes, mesterséges és épített környezetet képeken; ismerik az egészséges lakóhelyi környezet jellemzőit; a környezetkímélő életmódot. Készek felismerni a környezetkárosodást lakóhelyi példákban, és megkülönböztetni a környezetszennyező és környezetkímélő közlekedési módokat, a környezetben lebomló és nem lebomló hulladékfajtákat.

## 4.2. A szaktudományi tudás mérése a 3–4. évfolyamon

### 4.2.1. Élettelen rendszerek

4.2.1.1. *A testek és az anyagok tulajdonságai, a tulajdonságok vizsgálata*  
Ebben az életkori szakaszban az ANYAGOKKAL kapcsolatos tudás fontos részét képezi a testek és az anyagok alapvető tulajdonságainak elkülönítése (D40. feladat), az anyagi tulajdonságok csoportosítása, különböző halmazállapotú anyagok megnevezése, az egyes halmazállapotok jellemzése, a földfelszín anyagainak csoportosítása, az élő és az élettelen természet szoros kapcsolatának felismerése. Az anyagi tulajdonságok csoportosításának újabb szempontja kerül előtérbe: a tulajdonságok megállapításának, vizsgálatának módja (D41. feladat).

### D40. feladat

Melyek az anyagok és melyek a tárgyak? Húzd a kifejezéseket a megfelelő halmazba!

ceruza

bőr

vas

radír

Anyag

Tárgy

Vissza

Tovább

### D41. feladat

Hogyan állapíthatók meg a felsorolt tulajdonságok?  
Húzd a tulajdonságokat a megfelelő helyre!

szín

sűrűség

áramvezető képesség

szag

Érzékszervvel

Méréssel

Vissza

Tovább

Az anyagokkal, az anyagok tulajdonságaival való ismerkedés első-sorban a szilárd anyagok és egy tipikus folyadék, a víz révén történik, de célszerű minél hamarabb kiterjeszteni az anyag fogalmát a levegőre és a többi gázra is. Ahhoz, hogy a tanulók a levegőt anyagnak tekintsék, az anyagszerkezeti ismeretek megalapozása szükséges, amihez figyelembe kell venni, hogy a gyerekek tapasztalataik alapján folytonosnak képzelik az anyagot. A folytonos anyagkép feladása és a részecskemoddell elfogadása éveken át tartó folyamat, ami az ismeretek jelentős átrendeződését, fogalmi váltást igényel. Ugyanis a gyerekek a gázok fogalmát leszűkítik a hétköz-

napokból ismert gázokra (pl. a fűtésre használt gáz, kipufogógáz); a levegőt a „semmit” asszociálják, nem tekintik anyagnak, gáznak. Ebből adódik, hogy nem tartják elképzelhetőnek, hogy a levegőnek tömege, nyomása van, melegíthető stb. Ugyanakkor a levegőhöz számos tapasztalatuk kötődik, összekapcsolják a széllal, a légzéssel, tudják, az élőlények elpusztulnának nélküle (Korom, 2005). A levegőre, gázokra vonatkozó tapasztalati tudást felhasználva végezhető olyan megfigyelések, kísérletek, amelyek segítik elfogadni a levegőt anyagként, jelzik a levegő néhány tulajdonságát (pl. képes kitágulni, melegíthető, van tömege, nyomása).

A gázok tulajdonságainak ismerete az ANYAGOK HALMAZÁLLAPOTÁNAK megkülönböztetéséhez is elengedhetetlen. A halmazállapotokkal való ismerkedés során alapozhatunk a víz három halmazállapotjának ismeretére, de célszerű más anyagok esetében is utalni a különböző halmazállapotokra (pl. megolvashatók a fémek, cseppfolyósíthatók a gázok). Példák révén feloldhatjuk azt a gyakori általánosítást is, hogy minden gáz levegő, valamint minden folyadék víz.

A gáz, a folyékony és a szilárd halmazállapot jellemzéséhez számos fogalom (pl. térfogat, alak, részecske, mozgás, erő) differenciálódása, elemi szintű értelmezése szükséges, ezért a halmazállapotok különböző szintű jellemzése tapasztalható az egyes életkori szakaszokban. A 3–4. évfolyamon követelményként fogalmazható meg az egyes anyagok különböző halmazállapotokba való besorolása (D42. feladat), illetve a halmazállapotok egyszerűbb jellemzése (pl. a szilárd anyagok alakja és térfogata állandó, a folyadékoknak csak a térfogata).

#### D42. feladat

Csoportosítsd a felsorolt anyagokat! Húzd a nevüket a megfelelő helyre!

papír
levegő
olaj
porcelán
tej

Gáz

Folyadék

Szilárd

Vissza
Tovább



A mérhető fizikai tulajdonságok vizsgálata során a hosszúság, a tömeg, a hőmérséklet, valamint a térfogat (kezdetben folyadékoknál, majd kiszorításos módszerrel szilárd testeknél) mérésére, egyszerűbb mérőeszközök megismerésére, használatára kerül sor. Megismerkednek a tanulók a MÉRÉS fogalmával (méréskor a mérendő mennyiséget összehasonlítjuk a

### D43. feladat

Dávid édesanyja segítségével megmérte, mennyi vizet használ a négytagú családjuk egy alkalommal az egyes tevékenységekhez. Húzd a képre a megfelelő mennyiséget!

1 és fél liter

4 liter

8 liter

21 liter

40 liter



felmosás ebéd után



fehér ruhák mosása



gombócok főzése



reggeli tea főzés

Vissza

Tovább

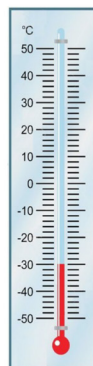
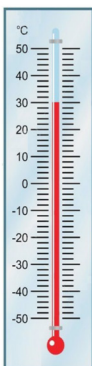
### D44. feladat

Zoli megmérte a szoba hőmérsékletét, majd kirakta a hőmérőt a kertbe. Fél óra múlva megállapította, hogy kint 30 °C-kal hidegebb van, mint a szobában.

Hány °C volt a levegő hőmérséklete a kertben? Kattints megfelelő hőmérrőre!



A szoba hőmérséklete



Vissza

Tovább


mértékegységgel); a becslés és a mérés kapcsolatával; megkülönböztetik a mennyiség, a mértékegység, a mérőszám fogalmát; felismernek mértékegységek közötti összefüggéseket (*D43. feladat*); elsajátítják egyszerű mérőeszközök használatát, a skálaleolvasást, mérősorozatok alkalmazását a tömegmérésnél (*D44. feladat*).

Ebben az életkori szakaszban előkészíthető a sűrűségfogalom későbbi bevezetése olyan hétköznapi jelenségekkel, amelyek az anyagok közötti sűrűségkülönbségen alapulnak, például az olaj vagy a jégtábla úszik a víz felszínén (*D45. feladat*).

#### *D45. feladat*

Miért úszik a jég a vízen? Melyik magyarázat igaz és melyik hamis? Kattintással válaszolj!

A jég azért úszik a vízen, mert...



...a sűrűsége kisebb, mint a vízé. ☐ Igaz. ☐ Hamis.

...amikor megfagy, csökken a térfogata. ☐ Igaz. ☐ Hamis.

...szilárd halmazállapotú. ☐ Igaz. ☐ Hamis.

...a hőmérséklete alacsonyabb, mint a vízé. ☐ Igaz. ☐ Hamis.

☐ Vissza
☐ Tovább

#### *4.2.1.2. Az anyagok változásai: halmazállapot-változás, keverés, oldódás, égés*


Ebben az életkori szakaszban a hétköznapi tapasztalható halmazállapot-változások megnevezése mellett (*D46. feladat*) a változásokat előidéző ok felismerését (pl. olvadáskor, párolgáskor, forráskor melegíteni kell az anyagot, fagyáskor és lecsapódáskor hűteni) is kérhetjük. A halmazállapot-változások közül a lecsapódás megnevezése (*Korom, 2013*) és a párolgás értelmezése a legnehezebb (*Russel, Harlen és Watt, 1989*). A párolgás fogalmi fejlődésének főbb állomásait *Bar* és *Galili* (1994) 5–14 évesekkel készített interjúk alapján a következő módon adták meg: (1) A párolgás mint a víz eltűnése. Elsősorban az ötévesekre jellemző. (2) Párolgás során a víz a tárgy anyagába beszívódik. A hét-nyolcévesekre jellemző. (3) Párolgás során a víz „elpárolog”, ami itt azt jelenti, hogy lát-

hatatlanná válik és egy másik helyre áttevődik. Ez a 11 évesekre jellemző. (4) A víz párává alakul és láthatatlan vízcseppek formájában szétszóródik a levegőben, esetleg levegővé alakul.

Gyakran tapasztalható, hogy a tanulók a fázisátalakulások során nem tekintik állandónak az anyagot (pl. a folyékony víz és a jég különböző anyag; a vízgőz valójában levegő); nem veszik figyelembe az anyagmegmaradást (pl. ha elolvad a jég, csökken a tömege). Úgy gondolják, hogy a halmazállapot-változások csak a leggyakrabban említett példára, a vízre vonatkoznak. Ezért a víz halmazállapot-változásainak tárgyalása mellett fontos annak tárgyalása is, hogy megfelelő körülmények között majdnem minden anyag létezhet mindhárom halmazállapotban.

#### D46. feladat

Jégkockát készítünk. Melyek a folyamat jellemzői? Válassz a legördülő listából!



Kiindulási anyag neve:

Kiindulási anyag halmazállapota:

Keletkezett anyag halmazállapota:

A halmazállapot-változás neve:

[Vissza](#)
[Tovább](#)

Legördülő listában (a feladatban levő sorrendben):

- Válassz!** jég / víz / gőz / szén-dioxid
- Válassz!** szilárd / folyékony / légnemű
- Válassz!** szilárd / folyékony / légnemű
- Válassz!** fagyás / lecsapódás / olvadás

A KEVERÉK fogalmának kialakulását, az alkotóelemek megkülönböztetését, jellemzését, a különböző keverékek szétválasztására alkalmas módszerek felismerését (D47. feladat) ebben az életkori szakaszban is a környezetben, háztartásban megtalálható makroszintű keverékek (pl. homok és kavics, homokos víz, müzli gyümölcsdarabokkal) vizsgálatával mérhetjük.

### D47. feladat

Hogyan bonthatók alkotóikra a következő keverékek? Válassz a legördülő listából!

a főtt tészta és a főzővíz

a kukoricapehely és a mazsola a müzliben

a sós víz

Legördülő listában (minden esetben):

**Válassz!** / szűréssel / ülepítéssel / bepárlással / szétválogatással

A D48. feladat a keverékek tulajdonságainak felismerését értékeli makroszintű keverék esetében, amit az 5–6. évfolyamon ki lehet terjeszteni szubmikroszintű vagy részecskeszintű keverékekre is (pl. a cukorból, citromléből és vízből készített limonádében az egyes összetevők megmaradó és megváltozott tulajdonságainak felsorolása).

### D48. feladat

Homokot összekeverünk vízzel. Változnak-e a homok alábbi tulajdonságai a keverékben? Kattintással válaszolj!

tömege

térfogata

halmazállapota


részecskemérete

Az OLDÓDÁSSAL kapcsolatos gyermeki magyarázatok következő szintjét jelenti, ha megjelennek az oldandó anyag változását leíró kifejezések a cukor vagy a só vízben való oldódásának magyarázatakor: cukor vagy só

„szétrombolódik, széttörik, megolvad”. Ezek az elképzelések még mindig a folytonos anyagképpel hozhatók összefüggésbe. A „megolvad” kifejezés használata – elsősorban a mindennapi nyelvhasználat hatására – megmaradhat azután is, amikor a tanuló már részecskeszinten tudja értelmezni az oldódást. Az oldódás és az olvadás fogalmak megkülönböztetésére alkalmas a cukor vízben való oldódásának, illetve a cukor megolvasztásának példája, amelyen keresztül érzékeltethető, hogy az oldódás két anyag kölcsönhatásaként jön létre, az olvadás viszont egy anyag állapotának megváltozása melegítés hatására. Az oldódás és az olvadás közötti különbség megértése vizsgálható például állítások igazságtartalmáról való döntéssel (D49. feladat).

#### D49. feladat

Peti elkészítette a házi feladatát környezetismeretből.  
Helyesek-e az állításai? Kattintással válaszolj!



A cukor a teában elolvad. ☐ Igen. ☐ Nem.

A citromlé a vízben feloldódik. ☐ Igen. ☐ Nem.

A jégkrém a pohárban elolvad. ☐ Igen. ☐ Nem.

A jégkocka a málnaszörpben elolvad. ☐ Igen. ☐ Nem.

☐ Vissza
☐ Tovább

Azt a tapasztalati tény, hogy a legtöbb szilárd anyagból több oldható fel meleg vízben, mint hidegben, gyakran az olvadással hozzák kapcsolatba a gyerekek: „a forró víz megolvasztja a cukrot”. A részecskeszemlélet megjelenésének első jele a „láthatatlan szemcsékre esik szét” megfogalmazás. A 4–6. évfolyamosok körülbelül egynegyede, a 7–8. évfolyamosoknak mintegy harmada használ részecskeszintű értelmezést a cukor vízben való oldódásának magyarázatára. Ugyanakkor nagyon fontos látnunk, hogy amikor a tanulók részecskékről beszélnek, általában a szilárd anyag kis darabjaira gondolnak, és nem az azokat alkotó kémiai részecskékre (ionokra, molekulákra).

A mindennapi tapasztalat alapján kialakult folytonos anyagkép és a részecskemodell keveredéséből a következő fontosabb szintetikus modellek jöhetnek létre: (1) a részecskék a folytonos anyagban találhatók


(„a cukorból kioldódott az az anyag, ami édessé teszi”); (2) a részecskéknek makroszkópos tulajdonságuk van („a cukor elolvadt és a részecskéi édesek”, „édes atomok vannak benne”, „a cukor részecskéi folyékonyvá váltak”).

Az ÉGÉS folyamatának megértése, helyes értelmezése a fogalom komplex jellege miatt nagyon nehéz, annak ellenére, hogy a tanulók bőséges tapasztalattal rendelkezhetnek a jelenséggel kapcsolatban. Ismerik a környezetükben található éghető anyagokat, tudnak példát mondani az égés felhasználására és veszélyeire, ismerik a legfontosabb teendőket tűz esetén, a riasztás, menekülés, oltás alapvető szabályait (*D50. feladat*).

### *D50. feladat*

Melyik nem oltható el vízzel? Kattints a válaszra!

- ☐ meggyulladt konyharuha
- ☐ lángoló újságpapír
- ☐ parázsló avar
- ☐ égő olaj



☐ Vissza ☐ Tovább

A tanulók kezdetben az égés értelmezésére főként három naiv modellt használnak. (1) Az egyik modell szerint a szilárd anyagok (pl. fa, gyertya, magnézium) égését halmazállapot-változásként értelmezik (*Meheut, Saltiel és Tiberghien*, 1985). (2) A transzmutációs modellnek az a lényege, hogy egy „nem éghető” anyag (pl. magnézium) égés során egy olyan ismert „éghető” anyaggá (pl. szénre) alakul át, amelynek égése a hétköznapi tapasztalatokkal összeegyeztethető (*Andersson*, 1986; *Barker*, 1990). (3) Az „összeragadás” elmélet szerint az éghető anyag több alkotórészből áll, amelyek kezdetben össze vannak ragadva, és az égés során egyszerűen szétválnak egymástól (*Barke, Hazari és Yitbarek*, 2009). Az égés tehát nem anyagok kölcsönhatása, hanem összeragasztott alkotórészek szétválása. Kutatási eredmények szerint még a 9. évfolyamos tanulók egy része is hasonló modell alapján értelmezi a magnézium égését.

Nagy problémát jelent, hogy az égéshez szükséges oxigén (levegő) láthatatlan, ezért kölcsönhatásba lépő (égést tápláló) anyagként való elfogadása nagyon nehéz (*D51. feladat*). Az égés gyermeki értelmezései között megjelennek a flogiszonelmélethez nagyon hasonló modellek is. A flogiszonelmélet szerint minden éghető anyagban található egy olyan anyag, ami égéskor eltávozik és az égő anyag tömegcsökkenését okozza. Ez a flogiszon. Minél több flogiszont tartalmaz egy anyag, annál jobban ég.

### *D51. feladat*

A felvételen egy jelenséget látsz. Dönts el, melyek a jelenség lejátszódásának feltételei az alábbiak közül! Kattintással válaszolj!

A videó indításához kattints a képre!



éghető anyag ☐ Igen. ☐ Nem.

gyulladás hőmérséklet ☐ Igen. ☐ Nem.

víz ☐ Igen. ☐ Nem.

levegő ☐ Igen. ☐ Nem.

☐ Vissza
☐ Tovább


A bemutatott, elsősorban tizenéves tanulók fogalmi megértésével kapcsolatos problémákon túl kisiskoláskorban fokozottan jelentkezhetnek a fogalmak kategorizálási nehézségeiből adódó megértési problémák. A gyerekek egy része anyagnak tekinti a hőt, az energiát. Gyakori az is, hogy nem tesznek különbséget a melegítés folyamata és az égés között.

#### *4.2.1.3. Kölcsönhatások*

Ebben az életkori szakaszban a mechanikai kölcsönhatások mellett elektromos, mágneses és termikus kölcsönhatások megismerésére is sor kerül. Továbbra is lényeges kiemelni, példákkal segíteni annak megértését, hogy a kölcsönhatásban a részt vevők megváltoznak, és állapotváltozásuk ellentétes (*D52. feladat*). Mindezt kiegészítjük annak megbeszélésével, hogy mi okozta a változást (pl. betört ablak – labdázó gyerek; a növény elszáradása – vízhiány) és milyen mennyiség változott meg (pl. megváltozik a rugó hossza nyújtáskor; a mag tömege csírázáskor).

### D52. feladat

Peti apukája könyvespolcot készít. A kiszabott lapokat simára csiszolja. Lejátszódik-e a következő kölcsönhatás? Kattintással válaszolj!



A csiszolópapír hat a deszkára. ☐ Igen. ☐ Nem.

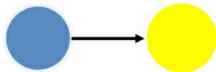
A deszka hat a csiszolópapírra. ☐ Igen. ☐ Nem.

☐ Vissza ☐ Tovább

A kölcsönhatások közül a testek mozgása és mozgásállapot-változása az egyik legnagyobb kihívást jelentő téma (*D53. feladat*), mivel a tanulók előzetes ismeretei nehezen egyeztethetők össze a tudományos ismeretekkel.

### D53. feladat

Peti és barátai gyakran játszanak üveggolyókkal. Mikor a golyók ütköznek, megváltozik a mozgásállapotuk. Fejezd be a mondatokat! Válassz a legördülő listából!



A kék golyó sebessége az ütközés után

A sárga golyó sebessége az ütközés után

☐ Vissza ☐ Tovább

Legördülő listában (mindkét esetben): **Válassz!** nő / csökken / nem változik

A gyerekek a testek mozgásáról *Arisztotelész* fizikája szerint gondolkodnak: a mozgásnak mindig oka van, ha nincs mozgást fenntartó tényező, akkor a test megáll. Mindez alapvetően különbözik a *newtoni* fizikától: a mozgás nem szűnik meg spontán módon, inerciarendszerben a magára hagyott testek állnak vagy egyenes vonalú, egyenletes mozgást végeznek, azaz a testek nem külső hatásra mozognak, a külső hatás a mozgásállapot megváltoztatásához szükséges. Az *arisztotelészi* elképzelés jelenlétének kimutatására számos feladat alkalmas (pl. Miért áll meg az elgurított



labda?). A válaszokban gyakori az az elképzelés, miszerint „elfogy a test ereje”, ami jelzi, hogy a gyerekek az erőt a test tulajdonságának tekintik, nem a kölcsönhatáshoz kötik, és nem a mozgásállapot-megváltozást okozó hatást értik alatta (Korom, 1997; Radnóti, 2005).

#### 4.2.1.4. Az energia

A 3–4. évfolyamon az energiával kapcsolatos ismeretek gyarapíthatók a tüzelőanyagok, az energiaforrások csoportosításával, jellemzésével, az elektromos energia felhasználásának ismeretével (D54. feladat); a munka és az energiaváltozás kapcsolatának felismerésével; annak megvitatásával, milyen szerepet játszik a fény és a hő a természeti környezetben. Szó esik az energiahordozók, nyersanyagok végességének problémájáról, az energiahordozókkal való takarékoskodás fontosságáról.

#### D54. feladat

Szükséges-e elektromos energia a következő eszközök működéséhez?  
Kattints a válaszra!

			
<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Igen.	<input type="radio"/> Igen.
<input type="radio"/> Nem.	<input type="radio"/> Nem.	<input type="radio"/> Nem.	<input type="radio"/> Nem.

☐ Vissza ☐ Tovább

A tanulók ki tudnak választani éghető anyagokat különböző anyagok közül; fel tudnak sorolni tüzelőanyagokat; tudják, hogy a táplálék az élőlények szervezete számára energiaforrás.

Az energia terjedésének megértése előkészíthető a fény, a hang és a hő terjedésének tapasztalati szintű elemzésével, a fényről, a hangról és a hőről való gyermeki elképzelések feltárásával. Az életkori szakasz kezdetén a tanulók többsége a fényt nem tartja önálló entitásnak, hanem azonosítja a fényforrással.

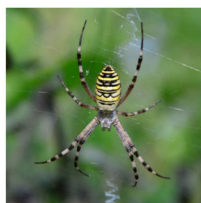
## 4.2.2. Élő rendszerek

### 4.2.2.1. Az élet kritériumai, az élőlények tulajdonságai

A 3–4. évfolyamon a légzéssel és az anyagszállítással bővül a megismert életjelenségek köre, így az élő fogalma tovább gazdagodik. Az élőlények és az élettelen dolgok közötti legfőbb különbségként a tanulók ebben az életkori szakaszban is valamelyik életjelenséget (legtöbbször a mozgást, a táplálkozást, a légzést, a szaporodást, az ingerlékenységet, olykor a növekedést és a halált) jelölik meg. Megfogalmazásaikban még gyakran köznyelvi kifejezéseket használnak, például a „táplálkoznak” helyett az „esznek, isznak”; az „ingerlékenység” helyett az „érezkelnek, éreznek” kifejezéseket (Nagy L.-né, 1999a, 1999b). Az életjelenségekre a diagnosztikus mérés során közvetlenül is rákérdezhetünk, de az életjelenségeket közvetett formában is megadhatjuk. A *D55. feladat* révén visszajelzést kaphatunk arról, képesek-e a tanulók következtetni az életjelenségekre egy élőlény megfigyeléséről készült leírás alapján.

### D55. feladat

Peti kertjükben figyelte a darázspókokat, és feljegyezte a látottakat a naplójába. Melyek azok a megfigyelések, amelyek a pók életjelenségeire utalnak? Kattintással válaszolj!



- ☐ Potrohán sárga csíkok láthatók.
- ☐ A hálóra került legyet elfogyasztotta.
- ☐ Mérete kb. két centiméter.
- ☐ A petetokból sok kispók kelt ki.

[Vissza](#)

[Tovább](#)

### 4.2.2.2. Egysejtű élőlények

A mikroszkopikus élővilág méreteinél fogva elképzelhetetlen a konkrét gondolkodás szakaszában lévő gyermek számára. Csak akkor válik valósággá, amikor képi formában megjelenik, a gyerek látja, érzékeli a sejtek szintjén megjelenő életet. Az egysejtűek megismerésének fontos feltétele

a méretek, mértékegységek ismerete. Ennek hiányában, továbbá a mikroszkóp összetett, finom mozgásokat igénylő kezelésmódja miatt a mikroszkopikus élővilág tanulmányozása az 1–2. évfolyamon még nem indokolt.

Már a 3–4. évfolyamon is több olyan téma előkerül, amely lehetővé teszi az egysejtű élőlényekkel való ismerkedést. A betegségek kialakulása és terjedése, a környezetünkben bekövetkező változások (vizek szennyeződése, ételek romlása, komposzt képződése stb.) révén utalni lehet a szabad szemmel nem látható élőlények sokaságára, azok szerepére. Célszerű megmutatni a legismertebb egysejtű élőlényeket (pl. papucsállatka, óriásamóba). Megvizsgálhatják a tanulók például az akvárium vizét, és megfigyelhetik az egysejtű és a többsejtű élőlények testfelépítése közötti alapvető különbségeket. A téma érintése a szemléletformálásban is jelentős, mert kiszélesíti az élővilág fogalmának körét, érzékelteti, hogy a jelenségek megértéséhez szükséges a szabad szemmel nem látható világ megismerése is.

#### *4.2.2.3. A növények testfelépítése, rendszerezése, életműködései, életfeltételei*

Ebben az életkori szakaszban a növények megfigyelése, leírása kiegészül a környezeti feltételek hatásainak bemutatásával. Ekkor használjuk először a növények jellemzésekor a virág, termés, megporzás fogalmát, és különböztetjük meg a lágyszár típusait. A teljes virág felépítésének ismerete (a magház részletezése nélkül) már túlmutat a tanulók tapasztalatain, elkezdődik a tudományos fogalmak fokozatos bevezetése. Újabb életközösség, a rét növényeivel ismerkednek meg a tanulók, és jellemzik őket a megismert növényteni fogalmak segítségével. A fajokat taxonomikusan tárgyalják, de a rendszertani kategóriák (törzs, osztály stb.) megnevezése nélkül.

A 3–4. évfolyamon a növényi életműködések továbbiakkal (pl. táplálkozás, légzés, anyagszállítás) egészülnek ki. A hely- és helyzetváltoztató mozgás fogalmának megkülönböztetésével összehasonlíthatóvá válik a növényi és az állati mozgás. Az egyes életjelenségek növényi szervekhez rendelése a struktúra és a funkció közötti összefüggések megalapozását szolgálja (*D56. feladat*).

### D56. feladat

Milyen életműködést végeznek a képeken látható növényi szervek?  
Húzd a működés nevét a megfelelő képre!

párologtatás
táplálékkészítés
rögzítés
szaporodás





Vissza
Tovább

#### 4.2.2.4. Az állatok testfelépítése, rendszerezése, életműködései, életfeltételei


A 3–4. évfolyamon az élőhelyek sorában megjelenik a víz és a vízpart is. Az állatokat a megismert szervezettani fogalmak alapján tárgyaljuk (D57. feladat). A tanulók újabb rendszertani csoportok (puhatestűek, két-élűek, hüllők) képviselőivel ismerkednek meg (D58. feladat). Számos, az állatok jellemzéséhez szükséges fogalmat (pl. növényevő, ragadozó, min-denevő) vezetünk be (D59. feladat).

### D57. feladat

Mely szervek végzik az alábbi életfolyamatokat? Húzd a szerv nevét a megfelelő helyre!

farokúszó
kopoltyú
oldalvonal
gerincoszlop

mozgás	érzékelés	légzés



Vissza
Tovább

### D58. feladat

Húzd annak az állatnak a képét a halmazba, amelyik oda tartozik!  
Adj nevet a halmaznak! Válassz a legördülő listából!



Válassz!



Vissza
Tovább

Legördülő listában: **Válassz!** Gerinctelenek / Kétéltűek / Hüllők / Emlősök

### D59. feladat

Összekeveredtek a növényevők és az őket fogyasztó állatevők képei. Segíts megtalálni a táplálkozási kapcsolatban álló élőlények párját! Húzd a hiányzó számokat a táblázatba!

1



2



Növényevők	Állatevők
1	

4



3



5



Vissza
Tovább

A tanulók az állatok egyes csoportjainak közös szervezettani sajátosságain túl meg tudják nevezni a táplálkozás, a légzés, a mozgás, a szaporodás, a kültakaró szerveit, és értik azok jellemzőinek összefüggéseit az életmóddal; felismerik, hogy az állati test felépítését és működését a környezet befolyásolja (D60. feladat). Az állatfajok jellemzésekor a szervezettani,

## D60. feladat

Melyik táplálékhoz milyen csőr- és lábtípus tartozik? Húzd a képeket a megfelelő keretbe!

táplálék	csőr	láb
		
		
		

Vissza
Tovább

(A feladat a Mozaik Kiadó Kft. ábráinak felhasználásával készült.)

rendszertani tulajdonságokon túl kitérnek az életmódra is. A diagnosztikus mérés során vizsgálhatjuk az egyes állatcsoportok vagy állatfajok jellemzését, valamint kérhetjük a jellemzők alapján az állatok felismerését is.


Ebben az életkori szakaszban a tanulók már képesek felismerni, hogy minden állatcsoport meghatározott szerepet játszik a Föld élővilágában. Ezt a felismerést elősegíti, ha példákat kérünk a növény- és állatvilág kapcsolatára, egymásra utaltságára, illetve irányított megfigyelést végeztünk a tanulókkal.


### 4.2.2.5. A gombák felépítése és rendszerezése


A 3–4. évfolyamon a tanulók a legjelentősebb gombafajokon keresztül megismerik a kalapos gombák fő részeit, hasonlóságokat és különbségeket állapítanak meg közöttük. Megtanulják a gombafogyasztás szabályait. Gyakori hiba ebben az életkori szakaszban, hogy a tanulók a gombákat a növények közé sorolják (Nagy L.-né, 1999b). A diagnosztikus mérés során feltárhatók, ezáltal korrigálhatók a tanulók tévképzetei (D61. feladat).


### D61. feladat


Fejezd be az élőlények csoportosítását! Húzd a képek betűjelét a megfelelő helyre!  
Írd be a halmazok nevét!


A  


B  


C  


D  


E  


F  


B

A

Vissza
Tovább

#### 4.2.2.6. Az ember testfelépítése, életműködései, egészsége

A 3–4. évfolyamon a tanulók részletesebben megismerik az emberi test felépítését, életműködéseit és azok összefüggéseit (D62. feladat); a tápcsatorna szakaszait, fontosabb szerveit és funkcióit; azt, hogy miért van szükségünk táplálékra, mi történik az elfogyasztott táplálékkal; melyek a táp-

### D62. feladat

Hova kerülnek a szervezetben a felvett anyagok?  
Egészítsd ki az ábrát! Húzd a téglalapokba a megfelelő szavakat!

vér

bélcsatorna

tüdő

táplálék

→

tápanyag

→

levegő

→

oxigén

→


Vissza
Tovább

anyagok fő típusai és mi a szerepük. A tanulók megismerkednek a légutak szakaszaival és azok funkcióival (D63. feladat), a ki- és a belégzés folyamatával; az ember életkori szakaszaival, azok jellemzőivel (D64. feladat) és az ember számára nélkülözhetetlen környezeti feltételekkel.

### D63. feladat

Milyen sorrendben halad a levegő az ember szervezetében a belégzés során? Húzd a szervek nevét a megfelelő helyre!

tüdő
mellkas
orrüreg
légcső



▼

▼

Vissza
Tovább

### D64. feladat

A családi fényképalbumot lapozgatva jól követhetők az életkori változások. Milyen életkori szakaszokra ismersz rá az állítások alapján? Válassz a legördülő listából!

A kistestvérem ekkor még átaludta a nap nagy részét. Válassz!

Első osztályos koromban készült ez a kép, a kedvenc könyvemmel. Válassz!

A nővérem arcán megjelentek a pattanások. Válassz!

Vissza
Tovább

Legördülő listában (minden esetben):

**Válassz!** csecsemőkor / kisgyermekkor / óvodáskor / kisiskoláskor / serdülőkor

AZ EMBER EGÉSZSÉGE témakörben a tanulók megismerik az egészséges és a beteg állapot közötti különbségeket, néhány betegség tüneteit és okait, a fertőző és a nem fertőző betegségek közötti különbséget, a védőoltások szerepét. Tudják, hogy az egészséges életmód része az egészséges táplálkozás; felismerik az összefüggést a táplálék- és folyadékbevitel, a fizikai aktivitás és az egészség között, ismerik az egészségkárosító anyagok, szokások veszélyeit.



#### 4.2.2.7. Életközösségek

A 3–4. évfolyamon a tanulók megismerik az életközösségek típusait (erdő, rét, vizek és vízpartok) és jellemzőit (térbeli szerkezet, elhelyezkedés), a társulás és a bioszféra elemi szintű fogalmát. Nagyobb hangsúlyt kap az élőlények táplálkozási kapcsolata (*D65. feladat*), valamint a környezet (pl. az évszakok) változásának az élőhelyre és az életközösségre gyakorolt hatása.

#### *D65. feladat*

Állíts össze négytagú táplálékláncot az alábbi élőlényekből!  
Húzd a képeket a megfelelő helyre!

		
barna rétihéja	füvek	mezei nyúl
		
olaszszáska	mezei pocok	fürgő gyík

Four empty boxes with arrows pointing from left to right, intended for the student to place the organisms in a food chain.

[Vissza](#) [Tovább](#)

#### 4.2.2.8. Környezet- és természetvédelem

A 3–4. évfolyamon a tanulók megismerkednek néhány környezeti alafogalommal (pl. hulladék), megtanulják a szelektív hulladékgyűjtés fogalmát és gyakorlatát. Egyre többet beszélnek arról, hogy az ember hogyan károsíthatja a természetet és környezetét, mi a helyes viselkedés ennek kiküszöbölésére.

### 4.2.3. Föld és a világegyetem

#### 4.2.3.1. Tájékozódás a térben

Míg a térbeli tájékozódás tevékenységei az 1–2. évfolyamon a közvetlen megfigyeléseken alapulnak, addig a 3–4. évfolyamon objektív viszonyításokra, összetettebb megismerési feladatokra (pl. vizsgálódás, irányok megállapítása) épülnek. Mivel a téri objektumok nem csupán vizuális megjelenésükkel jellemezhetők, fontos, hogy felismerésük különféle érzékszervekhez kötődjön (pl. a forrást a vízcsobogás, a hársfasort júniusban a virágillat, a kősókristályt az íze, az agyagos lejtőt eső után a síkossága alapján ismerhetik fel a tanulók). A térelemek és a tér egésze kapcsolatainak belátása a rész-egész probléma-felismerésen alapszik, ami jól fejleszthető benne foglaltatási gyakorlatokkal. Gyűjtsék össze a gyerekek szóban egy adott tér elemeit, tárgyait, vagy keressenek példákat arra, hogy egy térelem része egy másiknak, az pedig egy harmadiknak stb. (pl. a templom egy eleme a falunak, a falu része a hegy lábánál húzódó völgynek, a völgy pedig a hegyvidéknek)! Majd építsék fel a teret kisebb-nagyobb részleteiből a puzzle játékhoz hasonlóan (Makádi, 2012). A *D66. feladat* a helyiség berendezése során a térelemek és a tér egésze közötti kapcsolat felismerését méri.

#### *D66. feladat*

Olvasd el a leírást! Rendezd be a helyiséget a leírásnak megfelelően!  
Húzd a berendezési tárgyakat a megfelelő helyre!

Az ajtótól balra egy szobanövény található. A bal oldali ablak mellett, a növénnel szemköztí sarokban egy kék babzsákfotel és egy állólámpa van. Az ajtó jobb oldalán áll a fehér szekrény. A két ablak között helyezkedik el az íróasztal a laptoppal. A szoba közepén található egy kör alakú asztal négy székkal.

Vissza      Tovább

A kiragadott térelemek téri helyzete akkor tudatosul a tanulóknál, ha megfogalmazzák, hogy azok mely környezethez tartoznak (pl. hol találkozatsz a hiddal, a forrással, a jégvirággal, a gémeskúttal). Még jobb, ha a térmegismerés cselekvésekhez kapcsolódik. Példul a tanulók terepasztali modellen elhelyezik a távvezetékét, a duzzasztógátat, vagy megtervezik az adott tereptárgy környezetét különböző feltételeknek megfelelően. A téri orientáció, a térstruktúra értelmezése jól mérhető elforgatáson alapuló feladatokban, amelyekben a tanulóknak meg kell figyelniük a tájelemek egymáshoz viszonyított helyzetét (*D67. feladat*), vagy a különböző tájelemek meglétét, s az alapján azonosítaniuk kell a térben elforgatott vagy felülről szemlélt tájakat.

### D67. feladat

A jobb oldali felső képen egy tájról készült makettet látsz. Válaszd ki a betűvel jelölt képek közül azt, amelyik pontosan ugyanazt a makettet ábrázolja! Kattints a képre!



A



B



C

[Vissza](#)

[Tovább](#)

A valós tér ábrázolásában a viszonylagosság már nemcsak az irányokra, hanem a méretekre is vonatkozik, és főként különböző méretarányú alaprajzokhoz kötődik, többnyire nem lépve túl a mindennapokban használt téren (pl. egy szoba alaprajzának megrajzolása a berendezési tárgyakról kapott leírás alapján, a bejárat útvonala térképvázlatszerű lerajzolása). Ebben a fejlődési szakaszban a térábrázolás már kódolt, jelrendszereket használ. A lényeg, hogy a tanulók egyértelműen ábrázolják a térelemek viszonylagos helyzetét, illetve felismerjék a tér mintázatát, a térstruktúrát (pl. hogyan rendeződnek az objektumok, milyen a tér egészének a befoglaló formája és a tér egyes részleteinek az alakja).

A TÉRBEN VALÓ TÁJÉKOZÓDÁS vizsgálata a megszerzett információk rajzos, térképvázlati rögzítésére, valamint felismerésére és megnevezésére irányul. A diagnosztikus mérés során tájékozódunk arról, hogyan képesek a tanulók értelmezni és használni a tér ábrázolására alkalmas jeleket, kódokat. Nem egy konkrét jelrendszer elsajátítása és felidézése a követelmény, hanem bármilyen jelrendszer alkalmazása konkrét helyzetekben (*D68. feladat*).

### D68. feladat

Milyen irányban laknak az iskolától, illetve egymástól a gyerekek?  
Válaszolj az égtáj jelének beírásával!

Milyen irányban...

...van Feriéktől az iskola?

...lakik Nórától Kata?

...lakik az iskolától Nóri?

...lakik Évától Feri?

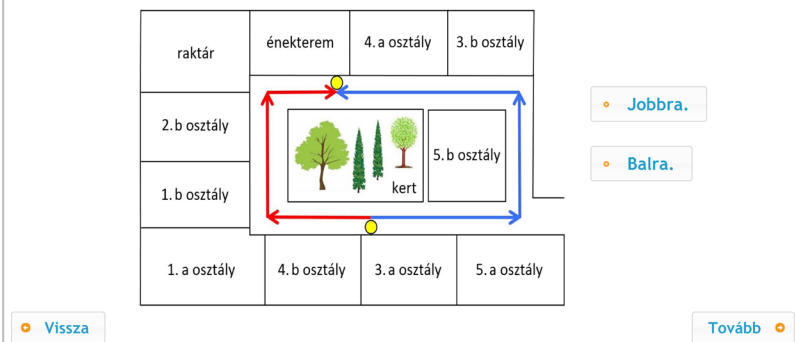
[Vissza](#) [Tovább](#)

Új elem ebben az életkorban a tér funkcionális megközelítése is (pl. Mit lehet ott csinálni? Merre kell menni? Hogyan lehet megközelíteni?) (*D69. feladat*), ami alapját képezi a tér mint társadalmi színtér későbbi értelmezésének.

A TÉRSZERVEZŐDÉS ELEMEL ÉS HIERARCHIÁJA témakör mérései az alaprajzon való egyenes vonal menti távolságmérésre vonatkoznak segédléc (vonalas aránymérték) segítségével. A 3–4. évfolyamon a tanulók már képesek annak felismerésére, hogy vannak körülöttünk olyan környezeti jelenségek, folyamatok, amelyek eltérő térbeli elrendezési elvet követnek. Ez például olyan feladattal vizsgálható, ahol a képen ábrázolt táj kapcsán természeti jelenségeket (pl. süt a nap, folyik a patak) és társadalmi jelenségeket (pl. aratják a búzát, kerékpároznak a gyerekek) kell megkülönböztetni, és meghatározni a sorrendjüket egy adott útvonalon tett gondolati séta során.

### D69. feladat

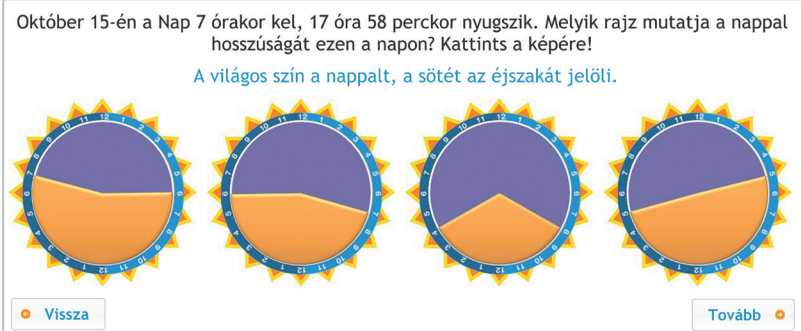
Anna a 3. a osztályba jár. A tanító néni elküldte az énekesterembe egy CD-lemezért. A teremhez két úton lehet eljutni. Merre induljon, ha a rövidebb úton szeretne menni? Kattintással válaszolj!



### 4.2.3.2. Tájékozódás az időben

A 3–4. évfolyamon folytatódik a napi időben való tájékozódási képesség fejlesztése. 7-8 éves korukban a gyerekek már nagy biztonsággal elkülönítenek kisebb napi időegységeket is (pl. amikor a Nap felkel, akkor reggel, amikor lenyugszik, este van). Nehézséget okoz viszont a kisebb időegységek (pl. délelőtt, este) elhatárolása, mert azok nehezen köthetők közvetlen tapasztalati határokhoz. A nap, a nappal és az éjszaka fogalma egyre tisztábbá válik (*D70. feladat*). A napi idő mellett az évi időben való eligazodással bővül az időben való eligazodás köre. A mérő feladatok természeti és társadalmi események, jelenségek, folyamatok időpontjára




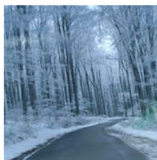
### D70. feladat



nak, időtartamának megadását kérik (pl. Mikor jellemző? Mikor történt?). A környezeti jelenségek, folyamatok időbeli rendjének vizsgálata részben különböző léptékű (napi, havi, éves) időtartamon belüli időrendi sorok képzését kívánja a tanulóktól, de mindig csak egy-egy nagyságrenden belül (*D71. feladat*). Másfelől annak felismeréséhez kötődik, hogy egyes társadalmi-gazdasági tevékenységek (*D72. feladat*) az évszakokkal vál-

### D71. feladat

Az alábbi fényképek ugyanabban az évben készültek.  
Rakd a képeket időrendbe! Húzd mindegyiket a keretbe!

Vissza
Tovább

### D72. feladat

A képek az év különböző időszakaihoz kapcsolódnak. Mely hónapokra jellemzők az alábbi tevékenységek? Válassz a legördülő listából!






Válassz!

Válassz!

Válassz!

Válassz!

Vissza
Tovább

Legördülő listában (minden esetben):

**Válassz!** december-január / március-április / június-július / szeptember-október

tozó természeti jelenségekhez kapcsolódnak. Az időrendi sorok képzésénél bármilyen helyes sorrend elfogadható. A *D71. feladat*ban például a téli kép lehet januári és decemberi is, ennek megfelelően kerülhet az első vagy az utolsó helyre is.

#### 4.2.3.3. A földfelszín

A 3–4. évfolyamon a tanulók megismerik a felszín felépítő anyagok tulajdonságait. Képesek ásványokat, kőzeteket felismerni, elkülöníteni az élettelen természet más anyagaitól, talajokat összehasonlítani, talajalkotókat (közettörmelék, élőlények maradványai, víz, levegő) megnevezni. Már képesek kiválasztani az ásványok, kőzetek vizsgálatához szükséges anya-

#### *D73. feladat*

Mi szükséges ahhoz, hogy kiválassz a mészkövet a hasonló színű kőzetek közül?  
Kattints a megfelelő képre!



Vissza Tovább

#### *D74. feladat*

Hol találhatók a képen az alábbi domborzati elemek?  
Húzd a nevüket az ábra megfelelő részére!

hegytető   hegycsúcs   hegygerinc   völgy   domboldal



Vissza Tovább

(A feladat a Mozaik Kiadó Kft. ábrájának felhasználásával készült.)



gokat, eszközöket (*D73. feladat*), és tudnak azokkal irányított, egyszerű vizsgálatokat végezni. A felszínformák ismerete is bővül. A tanulók felismerik a síksági, dombsági, hegységi tájat a valóságban, képen, modellen vagy leírás alapján, továbbá modellezik terep- vagy homokasztalon. Képesek felsorolni az egyszerű felszínformák részeit, például oldal, lejtő, láb, tető, csúcs, gerinc (*D74. feladat*). A felszínformálódás témában azonosítani tudják a felszínformáló külső és belső erőket, valamint azok hatásait (aprózódás, süllyedés, emelkedés) adott példákban.

#### 4.2.3.4. A vízburok és jelenségei

A vízről való sokféle köznapi tapasztalat mellett fontos, hogy a gyerekek tudatosan is vizsgálják a víz tulajdonságait, és tapasztalataikat megfogalmazzák, rögzítsék. A vízvizsgálat irányított formában a 3–4. évfolyamon is alkalmazható. A víz tulajdonságaival és hasznosításával kapcsolatos tudás értékelésekor vizsgálhatjuk a vízkörforgás részfolyamatainak (*D75. feladat*), a víz halmazállapot-változásainak, az egyszerű víztisztítási eljárásoknak az ismeretét, példákon keresztül bemutatását, a víz mindennapi életben való fontosságának értelmezési szintjét, az árvíz- és partvédelem tárgyainak felismerését fényképen vagy ábrán. A felszínformáló vizek témában vizsgálhatjuk a vizek csoportosítását elhelyezkedésük szerint, a vizek mozgásainak magyarázatát, a folyóvizek hierarchiáját, a folyótorkolat felismerését, megnevezését, a folyó- és az állóvizek elkülönítését.

#### D75. feladat





#### 4.2.3.5. A légkör és jelenségei

A 3–4. évfolyamon – hasonlóan az előző életkori szakaszhoz – a tanulóktól elvárható tudás az időjárás elemeire és jelenségeire vonatkozik, amely majd az 5–6. évfolyamon teljesedik ki az éghajlat fogalmával. Amíg nincsenek szilárd tudáselemek az időjárásról, nem alakítható ki az éghajlat elvont fogalma. Az időjárással kapcsolatos ismeretek elsajátításához alapvető a levegő jelenlétének, jelentőségének felismerése, tulajdonságainak megismerése, vizsgálata. A 3–4. évfolyamon az időjárás elemeinek megfigyelése kiegészül a méréssel (pl. a hőmérséklet mérése), az adatok rögzítésével, elemzésével, illetve megadott mérési adatok alapján az időjárás elemeire való következtetéssel. A *D76. feladat* adatok leolvasására és az adatok alapján a csapadékfajtákra való következtetésre mutat példát.

#### D76. feladat

Egészítsd ki a táblázatot az ábrákon látható időjárási helyzetek alapján!  
Válassz a legördülő listából!

**A**

**B**

**C**

	A	B	C
A levegő hőmérséklete	<input type="text" value="Válassz!"/>	<input type="text" value="Válassz!"/>	<input type="text" value="Válassz!"/>
A várható csapadék neve	<input type="text" value="Válassz!"/>	<input type="text" value="Válassz!"/>	<input type="text" value="Válassz!"/>

[Vissza](#)
[Tovább](#)

Legördülő listában (a feladatban levő sorrendben):

A levegő hőmérséklete: **Válassz!** (A, B, C): fagypont alatti / fagypont körüli / fagypont feletti

A várható csapadék neve: **Válassz!** (A, B, C): eső / hó / havas eső

#### 4.2.3.6. A lakóhely és Magyarország ismerete

A 3–4. évfolyamon a tanulók képesek a lakóhely környékének természetföldrajzi leírására, a lakóhelyi társadalmi környezethez tartozó elemek (pl. közlekedési hálózat, lakó- és ipari épületek, közintézmények) megnevezésére, a lakóhely és környéke természeti és társadalmi értékeinek felső-

rolására, illetve megadott szó- vagy képészletből való kiválasztására. Az irányított tájjellemzés a közvetlen lakóhelytől a településig terjedő környezetben várható el megadott szempontok (pl. domborzat, felszínformák, jellegzetes időjárás, folyó- és állóvizek, növényzet, épületek, építmények, gazdálkodás) alapján.

#### 4.2.3.7. Bolygónk a világegyetemben

A 3–4. évfolyamon folytatódik a Föld alakjával kapcsolatos tanulói elképzelések megismerése, formálása. Vizsgálhatjuk a Föld gömb alakjának okairól alkotott tanulói magyarázatokat; kérhetjük méretek, távolságok összehasonlítását (pl. Melyik van messzebb, a Hold vagy a Nap?). A természettudományos világkép formálásában fontos a látszólagos ellentmondások feloldása, a jelenségek hátterének megismertetése. A *D77. feladat*ban azt vizsgáljuk, értik-e a tanulók, hogy miért látjuk adott szituációban nagyobbak a Holdat a Napnál.

#### *D77. feladat*

A Napot és a Holdat közel egyforma méretűnek látjuk a Földünkről, pedig a Nap mérete sokszorosa a Holdénak. Mi a jelenség magyarázata? Kattintással válaszolj!



- ☐ A Nap távolabb van a Földtől, mint a Hold.
- ☐ A Nap izzó gázgömb, ezért kisebbnek látszik a valóságnál.
- ☐ A Hold fényesebb égitest.

☐ Vissza ☐ Tovább

A bolygónk térségei témában a tanulók megismerkednek a szárazföldekkel és a tengerekkel, képesek felismerni, megnevezni a földrészeket befoglaló formájuk alapján. A világegyetem felépítése témában a tanulók képesek a Naprendszer égitesteinek, a világegyetem jelenségeinek felismerésére képek, példák alapján (pl. naplemente, holdtölte, „csillaghullás”, a csillagos égbolt elfordulása), a hely- és a helyzetváltoztató mozgás összehasonlítására, modellezésére, a Nap napi járásának személyes életünkben játszott szerepének értelmezésére.

#### 4.2.3.8. A természeti környezet és a társadalom kapcsolata

A 3–4. évfolyamon a tanulók további gazdasági tevékenységeket ismernek meg, és azokat ágazatok szerint csoportosítják. Számos példát ismernek az energiával való takarékoskodásra; különböző szempontok (pl. menetidő, menetrendhez kötöttség, környezetszennyezés) szerint elemzik az egyes közlekedési eszközök előnyeit, hátrányait; egyszerű utazást tudnak tervezni menetrendhasználattal. Ebben az életkori szakaszban a nyomtatott formában elérhető egyszerű, főként a városi közösségi közlekedésben használt menetrendekben való eligazodás várható el (pl. Mely járatokkal közelíthető meg egy hely? Mikor indul a járat, amivel adott időre érkezhetsz a célba?).

#### 4.2.3.9. Környezetállapot

A 3–4. évfolyamon a tanulók képesek megnevezni környezetre káros anyagokat, folyamatokat; példákban felismerik a természeti értékekkel való gazdálkodás módjait. Ismerik a szelektív hulladékgyűjtés céljait, a védett érték és a természetvédelem fogalmát, a természeti környezetben való helyes viselkedést.

### 4.3. A szaktudományi tudás mérése az 5–6. évfolyamon

#### 4.3.1. Élettelen rendszerek

##### 4.3.1.1. A testek és az anyagok tulajdonságai, a tulajdonságok vizsgálata

Ebben az életkori szakaszban kerülhet sor a részecskeszintű anyagszerkezeti tudás alapozására, az ANYAGOK makroszkopikus tulajdonságainak és a részecskék tulajdonságainak elkülönítésére, a halmazállapotok összehasonlítására a részecskékép felhasználásával. A tanulók gondolkodásának fejlődése lehetővé teszi a tömeg és a sűrűség fogalmának szétválasztását, az anyagok egyéb tulajdonságainak (pl. mechanikai, elektromos, mágneses tulajdonságok, hővezető képesség) megismerését (*D78. feladat*), az anyagok és tárgyak tulajdonságainak bővítését (*D79. feladat*). A földfelszint alkotó anyagok csoportosítása differenciáltabb lesz, megismerik a tanulók a hasznosítható kőzetek, ásványi nyersanyagok, energiahordozók tulajdonságait, a környezetre és az emberre veszélyes anyagokat, képesek példákat mondani az anyagok körforgására a természetben.

### D78. feladat

Húzd az anyagokat a megfelelő halmazba!

fa
arany
porcelán
só vizes oldata

Szobahőmérsékleten szilárd

Vezeti az elektromos áramot

Vissza
Tovább

### D79. feladat

A felsorolt tulajdonságok közül melyik egy anyag tulajdonsága és melyik egy tárgyé? Húzd a tulajdonságok nevét a megfelelő halmazba!

rugalmas
hosszú
jó hőszigetelő
nagy a tömege
kicsi a sűrűsége

Anyag tulajdonsága

Tárgy tulajdonsága

Vissza
Tovább

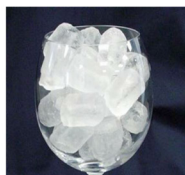
A gázokról alkotott elképzelések formálásához alkalmazható a golyómodell, szemléltethető általa a gázcseppkék egyenletes eloszlása zárt térben, a részecskék közötti üres tér, a gázcseppkék mozgása, gázkeverékek létrehozása. A golyómodell bevezetése egy kezdeti lépés ahhoz, hogy a későbbi tanulmányok során a tanulók eljussanak az anyagok szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések felismeréséhez, annak megértéséhez, hogy a részecskék szabad szemmel és optikai mikroszkóppal nem láthatók, nem rendelkeznek a makroszkopikus anyagi tulajdonságokkal (pl. szín, szag, keménység). Ebben az életkori szakaszban még számos esetben tapasztalható a folytonos anyagkép és a részecskemodell keveredése. Például a részecskék anyagdarabok, amelyek folytonosak; a részecskék között

valamilyen kitöltő anyag: levegő, szennyeződés van; a részecskék rendelkeznek az anyagra jellemző tulajdonságokkal: összenyomhatóság, szín, keménység, képesek felmelegedni, lehűlni (Korom, 2002, 2005).

A szilárd anyagok részecskéit kezdetben rendezetlennek gondolják a tanulók, csak később, az általános iskolai tanulmányok vége felé kezdik megérteni a rendezett szerkezet lényegét és a részecskék közötti kölcsönhatásokat. A folyadékok szerkezetének elképzelése a legnehezebb. A folyadékok részecskéit apró cseppeknek tekintik, a részecskék mozgása és kapcsolataik nehezen értelmezhetők, ezért is jelent nehézséget például az oldódás folyamatának részecskeszintű elemzése (D80. feladat).

### D80. feladat

A gyerekek a szakkörön az olvadást és az oldódást vizsgálták. Az elvégzett kísérleteikről az alábbi fotókat készítették, majd megoldották az itt látható feladatot. Tanulmányozd a fotókat! Döntsd el az állításokról, hogy melyik változásra igazak! Válassz a legördülő listából!



A folyamat az anyagra jellemző hőmérsékleten megy végbe.

Válassz!

A részecskék „leválása” a kristályok felületén kezdődik.

Válassz!

A folyamatban többféle anyag részecskéi keverednek.

Válassz!

A folyamatban az anyag kristályai szétesnek.

Válassz!

[Vissza](#)

[Tovább](#)

Legördülő listában (minden esetben): **Válassz!** olvadás / oldódás / mindkettő

Néhány hétköznapi jelenség magyarázata kapcsán megvizsgálhatjuk, hogy a tanulók használják-e, s ha igen, milyen formában a részecskemodellt. Például: Miért érezzük a szobában a konyhában készülő ebéd illatát? Miért nyomható össze a felfújott léggömb? Miért tartják meg alakjukat a szilárd testek? (D81. feladat)

### D81. feladat

Hogyan változik a részecskék mozgása a halmazállapot-változások során?  
Kattintással válaszolj!

A részecskék mozgása szabadabb, ha közöttük a vonzóerő a változás során kisebb lesz vagy teljesen megszűnik. A részecskék mozgása kötöttebb, ha nagyobb lesz közöttük a vonzóerő.

párolgás	<input type="radio"/> kötöttebb lesz	<input type="radio"/> szabadabb lesz
lecsapódás	<input type="radio"/> kötöttebb lesz	<input type="radio"/> szabadabb lesz

A SŰRŰSÉG fogalmának kialakítása az úszás, lebegés, süllyedés jelenségének megfigyelésével, a tömeg és a sűrűség kifejezések differenciálásával kezdődik. Fontos annak megbeszélése, hogy a mindennapokban használt sűrűségfogalom, ami elsősorban a viszkozitással hozható kapcsolatba (pl. a puding sűrű vagy híg), nem azonos a sűrűség fizikai fogalmával. Bonyolítja a sűrűség kifejezés pontos használatát az is, hogy az anyag tulajdonságát és az azt jellemző mennyiséget is sűrűségnek nevezik a fizikában. A sűrűség mint anyagi jellemző megértése akkor lehetséges, ha a tanulók képesek a részecskemodell elemi szintű alkalmazására, valamint a sűrűség mint származtatott mennyiség értelmezésére: a tömeg és a térfogat közötti összefüggés felismerésére (D82. feladat). Gyakorlásra, mérésre is használhatók azok a

### D82. feladat

Két 7 dl-es üveget színültig töltöttünk baracklekvárral. Hasonlítsd össze a sűrűségüket!  
Kattints a megfelelő jelle!



feladatok, amelyek a mennyiségek összehasonlítását sűrűségtáblázat használatával kéri (pl. Melyik nagyobb térfogatú: 1 kg olaj vagy 1 kg fenyőfa? Két azonos térfogatú fa- és vasdarab közül melyiknek nagyobb a tömege?). A sűrűségfogalom kialakulásában jelentős lépés annak felismerése, hogy a tömeg a tárgyak tulajdonsága, a sűrűség pedig az egyes anyagoké (D83. feladat). Kísérleti tapasztalatokra alapozva bevezethető az átlagos sűrűség fogalma is, majd megértése vizsgálható önálló magyarázatot igénylő kérdésekkel (pl. Miért úszik a vízen az üvegpalack, s miért merül le a tömör üveg?).

### D83. feladat

Határozd meg 1 cm<sup>3</sup> teavaj tömegét, ha a sűrűsége 0,9 g/cm<sup>3</sup>!  
 Egészítsd ki a mondatot!



1 cm<sup>3</sup> vaj tömege  g.

[Vissza](#)
[Tovább](#)

A vizsgálatok már kiterjedhetnek az elektromos vezetőképességre, a mágneses tulajdonságokra, a hővezető képességre is. A MÉRÉSEK már nemcsak az egyes mennyiségek meghatározására vonatkoznak, hanem arra is, hogy melyek azok a mennyiségek, amelyek a műveletek (pl. két folyadékot összeöntünk) során összeadódnak (pl. A tömeg, azonos folyadékok esetében a térfogat is), és melyek azok, amelyek kiegyenlítődnek (pl. hőmérséklet, sűrűség). Ebben az életkori szakaszban bővül a megismert mérőeszközök, vizsgálati és technikai eszközök (pl. optikai, elektromos eszközök) köre is.

#### 4.3.1.2. Az anyagok változásai: halmazállapot-változás, keverés, oldódás, égés

Andersson (1990) a kémiai változások fogalmának fejlődésére öt szintet határozott meg, amelyek kis módosításokkal alkalmasak valamennyi anyagi változás (halmazállapot-változás, oldódás, kémiai változás) fogalmi fejlődésének leírására: (1) eltűnés, (2) áthelyeződés, (3) módosulás, (4) átváltozás,

átalakulás, (5) kémiai reakció. Az 1. szinten az anyagmegmaradás törvénye is sérül. Az 1–4. fogalmi szintek mögött a folytonos anyagkép húzódik meg. Ez is mutatja, hogy az anyagi változásokkal kapcsolatos fogalmi fejlődés szempontjából alapvető jelentőségű, hogy a gyerek mikor és mennyiben hajlandó feladni a folytonos anyagképet és elfogadni a részecskeszemléletet.

Az anyagi változásokkal kapcsolatos megértési nehézségek egyértelműen visszavezethetők a mennyiségi fogalmak (tömeg, térfogat, sűrűség, töménység) differenciálatlanságára (Tóth, 2002; Dobóné Tarai, 2008). A témakörhöz kapcsolódó tévképzetek meglepte általában nem egy konkrét fogalomhoz köthető, hanem az anyagi világ értelmezésének egyfajta téves szemléletmódját jelzi. Valószínűsíthető például, hogy akiknek a halmazállapot-változásokkal kapcsolatban tévképzetei vannak, azoknak az oldódással és az égéssel kapcsolatban is vannak tévképzeteik, és fordítva (Dobóné Tarai, 2008).

A HALMAZÁLLAPOT-VÁLTOZÁSOKAT az elemi szintű részecskemoddellel értelmezzük. A részecskékekép felhasználása segíti az oldódás és az olvadás közötti különbség vagy a megfordítható és nem megfordítható folyamatok elkülönítését. A halmazállapot-változások megismerése során ebben az életkori szakaszban a hőmérséklet, a tömeg, a térfogat változásának megfigyelésére, mérésére is sor kerül. A tanulók megismerkednek az olvadáspont fogalmával, illetve választ keresnek arra, miért nem emelkedik a hőmérséklet a folyamatos melegítés hatására sem a jég olvadása közben. A jég és a folyékony víz sűrűségkülönbségének következménye, fagyáskor a víz térfogatának növekedése számos hétköznapi példán keresztül szemléltethető (pl. vízvezetékek elfagyása, úttest fagyása), valamint összekapcsolható a felszín formálódásáról tanultakkal (pl. sziklák aprózódása).

A KEVERÉKEK vizsgálatában ekkor jelennek meg a részecskeszintű keverékek (pl. oldatok), ebben az életkori szakaszban kezdődik a keverés részecskeszintű értelmezése. A makro- és a szubmikroszintű keverékek tulajdonságainak összehasonlításával előkészíthető a homogén és a heterogén keverékek későbbi évfolyamokon való elkülönítése (D84. feladat). A kémiailag tiszta anyagok és a keverékek megkülönböztetésének részecskeszintű megértése vizsgálható a D85. feladattal.

Az OLDÓDÁS magyarázatában a részecskeszemléletű válaszok ebben az életkori szakaszban már gyakoribbak. Bár a tanulói megfogalmazások eléggé pontatlanok, az oldódás lényegi megértése tükröződik bennük: „a gyorsan mozgó vízmolekulák felbontják a cukor kötéseit”, „a cukor nedvesség hatására molekulákra bomlik”.



### D84. feladat

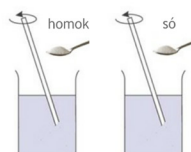
Két azonos méretű pohárba 2-2 dl vizet öntünk. Az egyikbe egy kanál homokot, a másikba egy kanál sót szórunk, majd mindkettőt megkeverjük. Melyikre igazak a következők?

Válassz a legördülő listából!

Keverék.

Oldat.

Alkotórészei szűrőssel szétválaszthatók.

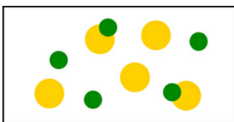
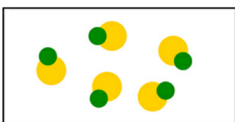
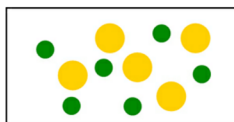
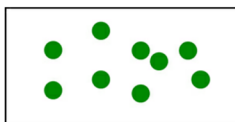


Legördülő listában (minden esetben):

**Válassz!** homokos víz / sós víz / mindkettő / egyik sem

### D85. feladat

Melyik ábra mutat keveréket és melyik nem? Kattintással válaszolj!



Az oldódás jelenségének értelmezésénél megfigyelhető, hogy a gyerekek különbséget tesznek a különböző változásokban részt vevő anyagok között, elkülönítik az aktív és a passzív anyagokat. Oldódásnál az aktív anyag az oldószer, a passzív anyag az oldandó anyag. „Az oldószer feloldja az oldandó anyagot.” „Az oldandó anyag az oldódás során megváltozik, de az oldószer nem.” Az 1–4. évfolyamon még nem, az 5–6. évfolyamon már meg lehet próbálkozni az oldódás mértékének (vagyis az oldhatóság-

nak) és sebességének megkülönböztetésével. Érdeemes figyelni arra, hogy a mindennapi nyelv a „jól oldódik” kifejezést egyaránt használja az oldódás mértékének (sok oldódik belőle) és sebességének (hamar, gyorsan feloldódik) jellemzésére. Még egyetemisták körében is kimutatható ez a tévképzet: keveréssel az oldódás mértéke (is) növelhető. Az 5–6. évfolyamon tanári segítséggel a tanulók már felismerik, hogy például a tea cukrozásakor a keverés az oldódás sebességét, és nem az oldódás mértékét növeli. Még bonyolultabb a hőmérséklet hatásának megértése. A hőmérséklet növelése ebben az esetben növeli az oldódás sebességét, azonban az oldódás mértékét nem feltétlenül. Gázok esetében a hőmérséklet hatását az oldhatóságra egy tanulók által is ismert példa segítségével érzékeltethetjük: meleg nyári napokon a halak „pipálnak”, mert a vízben csökken az oldott oxigén mennyisége.

Ebben az életkori szakaszban már várhatjuk, hogy ne csak a vizet tekintsék oldószernek a tanulók, hanem az alkoholt vagy a benzint is. Megemlíthetjük az alkoholos kivonatokat (tinktúrákat) vagy a benzinben oldott adalékokat. Lényeges annak felismerése is, hogy az oldandó anyag nemcsak szilárd anyag lehet, hanem gáz vagy folyadék is.

Az oldódás témakörének tanításához számos egyszerű kísérletet végez-tethetünk a tanulókkal, elsősorban a cukor és a só vízben való oldódásának vizsgálatával kapcsolatban. Segíthet az oldódás pontosabb megértésében, ha színes oldandó anyagokkal (pl. rézgáliccal, kémiai nevén réz-szulfáttal) is kísérletezünk. Mivel a tanulók rendelkeznek hétköznapi tapasztalattal az oldódással kapcsolatban, a kísérletek elvégzése előtt célszerű megkérdezni, mit várnak, mi fog bekövetkezni. Az oldódás sebességének és mértékének elkülönítését a D86. és a D87. feladatokkal vizsgálhatjuk.

### D86. feladat

Két azonos méretű és alakú bögrében 2-2 dl térfogatú, azonos hőmérsékletű tea van. Az egyiket 2 g kockacukorral, a másikat 2 g kristálycukorral édesítjük.

Melyik bögrében oldódik fel gyorsabban a cukor? Kattints a képre!



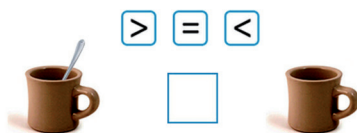
[Vissza](#)

[Tovább](#)

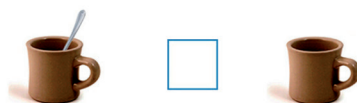
### D87. feladat

Két azonos méretű csészében 2-2 dl tea van. Mindkettőbe egy-egy teáskanálnyi cukrot szórunk, majd az egyik csésze tartalmát kevergetjük, a másikat nem. Hasonlítsd össze a cukor oldódását a két csészében! Húzd a megfelelő relációjelet a két csésze közötti négyzetbe!

A cukor oldódásának sebessége:



A cukor oldódásának mértéke:



[Vissza](#)

[Tovább](#)

Az ÉGÉS folyamatát – ahogyan azt az előző életkori szakaszban bemutattuk – többféleképpen értelmezhetik a tanulók. A fogalmi fejlődés legfontosabb állomásai a következők: (1) Égéskor az éghető anyag energiává (hővé) alakul át. (2) Égés csak levegőben (oxigénben) lehetséges. (3) Az égés mindig tömegcsökkenéssel jár. (4) Égés nemcsak oxigénben, hanem például klórgázban vagy szén-dioxidban is lehetséges. Számos vizsgálat megállapította, hogy az égésről alkotott helyes kép kialakulásához is elen-

### D88. feladat

Csoportosítsd az alábbi égési folyamatokat! Húzd a szókérttyákat a megfelelő halmazba!

parázsló gyufa

korhadó fa

izzó szén

rozsdásodó vaskapu



[Vissza](#)

[Tovább](#)

gedhetetlen a részecskemodell megfelelő ismerete és alkalmazása. A diagnosztikus mérésekben a gyors és lassú égés fogalmak elkülönítése mellett (D88. feladat) tájékozódhatunk az égés értelmezéséről és az égés feltételeinek megértéséről is (D89. és D90. feladat).

### D89. feladat

A mérleg két serpenyőjébe egy-egy azonos tömegű gyertyát állítunk. Ha az egyik gyertyát meggyújtjuk, a mérleg két karja elmozdul. Milyen irányba mozdulnak el a mérleg serpenyői? Kattints a megfelelő képre!



[Vissza](#)

[Tovább](#)

### D90. feladat

Az egyik edényben szén-dioxid, a másikban oxigéngáz van. Mindkét edénybe parázsló gyújtópálcát teszünk. Mi történik a parázsló gyújtópálcákkal? Húzd az edényre!

Lángra lobban.

Elalszik.



szén-dioxid



oxigén

[Vissza](#)

[Tovább](#)

Az ANYAGOK BOMLÁSA jól érzékeltethető azzal a közismert jelenséggel, hogy az élelmiszerek tárolás vagy felhasználás során átalakulnak. Az átalakulást a hőmérséklet növelésével gyorsítani, csökkentésével és tartósítószer adagolásával lassítani lehet. A téma tanítása során építhetünk a tanulók mindennapi tapasztalataira, és kiemelhetünk néhány praktikus ismeretet (pl. a szavatossági idő, a hűtőszekrény, a konyhai melegítő berendezések használata, az E-számok jelentése). A bomlás okainak vizsgálatakor kapcsolatot teremthetünk a biológiai témakörökkel (pl. baktériumok, gombák).

#### 4.3.1.3. Kölcsönhatások

A mozgás és mozgásállapot-változás tanítása során a gyermeki tudatban természetes módon jelen lévő lendület fogalmához célszerű hozzákapcsolni az erő fogalmát, és a későbbiek során úgy használni, mint ami megváltoztatja a test lendületét (*D91. feladat*).

##### *D91. feladat*

Melyik üt nagyobbat? Kattints a képére!



gyors focilabda

vagy



lassú focilabda

vagy



gyors ping-pong labda

Miért? Indokold a választ! Húzd a kifejezéseket a mondatba!

Mert az ütés nagysága függ a labda  és

sebességétől

felszínétől

méretétől

tömegétől

Vissza

Tovább

A tanulók tapasztalati szinten meg tudják adni a választ, de a magyarázatra csak az életkori szakasz végén képesek, amikor a lendület fogalmát összefüggésbe hozzák a mozgásállapottal és az erő fogalmát a mozgásállapot-változással. Problémát jelenthet az erő fogalmának alakulásában az is, hogy az erő és az energia fogalma gyakran keveredik a köznyelvben (pl. erőműnek nevezzük az energia előállítására szolgáló ipari létesítményeket), ezért fontos már kisiskolások körében a két fogalom szétválasztásának, helyes használatának segítése.

Elemi szinten a tanulók már foglalkoznak a termikus kölcsönhatás közben zajló változásokkal, a hőmérséklet-kiegyenlítődés jelenségével (*D92. feladat*).

## D92. feladat

Túl meleg lett a fürdővíz, ezért engedünk hozzá hideget. Hogyan változnak a fürdővíz jellemzői? Kattintással válaszolj!

A hideg és a meleg víz...

...térfogata	<input type="radio"/> összegződik.	<input type="radio"/> kiegyenlítődik.
...tömege	<input type="radio"/> összegződik.	<input type="radio"/> kiegyenlítődik.
...hőmérséklete	<input type="radio"/> összegződik.	<input type="radio"/> kiegyenlítődik.

☐ Vissza ☐ Tovább

A gravitációs kölcsönhatás megismerése konkrét tapasztalatok megbeszélésével vezethető be. Például a leejtett tárgyak gyorsulva esnek lefelé, a feldobott labda lassulva emelkedik, egy pillanatra megáll, majd növekvő sebességgel esik vissza. Esés közben a test sebessége változik, ami jelzi, hogy valamilyen erő hat rá. A gravitációs kölcsönhatás megértését azonban gátolja a gyermeki gondolkodásban az a tévképzet, hogy a tárgyak lefelé esnek (mintha egy abszolút függőleges irány létezne), és nem a Föld középpontja felé. A gravitációs erő fogalmának kialakítása, irányának elfogadása hosszú folyamat. Ezért tapasztalható az, hogy a tanulók kezdetben nem tudják megmagyarázni, hogy a gömb alakú Földről miért nem esnek le az emberek, a tárgyak, miért nem folynak le az óceánok. Fontos továbblépés a gravitációs kölcsönhatás megértésében, hogy nemcsak a Földnek, hanem minden testnek van gravitációs mezője, ezáltal válik érthetővé az égitestek mozgása. Lényeges felhívni a figyelmet arra, hogy a gravitációs kölcsönhatásból származó erő csak akkor érzékelhető a megfigyelő számára, ha legalább az egyik test tömege nagyon nagy (pl. az egyik egy égitest). A labda és a Föld közötti gravitációs kölcsönhatás érzékelhető, míg két labda közötti gravitációs kölcsönhatás csak érzékeny műszerrel mutatható ki.


### 4.3.1.4. Az energia

Az 5–6. évfolyamon az energiahordozók részletesebb tárgyalására, a nem megújuló és a megújuló energiaforrások elkülönítésére, az energiatermelés és a környezetszennyezés közötti összefüggések megismerésére is sor kerül. A tanulók képesek értelmezni az ember és az emberi tevékenységek ener-


giaszükségletének fogalmát, tudnak példát mondani az energia előállításának különböző módjaira, és képesek felismerni az energiatermelés módjainak kapcsolatát a természeti környezettel. Ismernek példákat megújuló és nem megújuló energiaforrásokra (*D93. feladat*), tudják, hogy az élőlények esetében az energiaigény táplálékfelvétellel elégíthető ki; az ember külső energiaforrást (pl. fosszilis fűtőanyagok) is használ mindennapi tevékenysége során; az ember által felhasznált csaknem minden energiaforrás végső soron a Nap energiájából származik.

### *D93. feladat*


Kristóf az alábbi képeket készítette, melyeket az iskolában az energiaforrásokról tartott kiselőadásához használt fel. Melyik fotóval melyik energiaforrást mutatta be? Húzd a képeket a megfelelő halmazba!




tűzhely



szélkerék



napkollektor



cserépkályha

Megújuló energiaforrás

Nem megújuló energiaforrás

Vissza
Tovább

Ebben az életkori szakaszban a gyerekek kezdenek megismerkedni az elemi fényjelenségekkel (fény terjedése, fényvisszaverődés, a fény elnyelődése), bár annak megértése, hogy miért látjuk a tárgyakat, illetve melyek azok a tárgyak, amelyeknek saját fényük van, és melyeknek nincs, még problémát okozhat (*D94. feladat*). A fény és a látás között a tanulók többsége nem teremt kapcsolatot. Kutatási eredményeink szerint az ötödik évfolyamos tanulóknak csak kis hányada tudja, hogy a tárgyakat azért látjuk, mert a felületükről visszaverődött fény a szemünkbe jut. Többségük szerint azért látjuk a tárgyakat, mert világos van, a fény megvilágítja azokat (Korom, 2002).

### D94. feladat

Miért látjuk a képeken látható testeket? Húzd a nevüket a megfelelő halmazba!

A testeket azért látjuk, mert azokról fény jut a szemünkbe: fényt bocsátanak ki vagy visszaverik a rájuk eső fényt.



Hold



Nap



szentjánosbogár



láthatósági mellény


Fényt bocsát ki

Visszaveri a fényt

Vissza
Tovább

### D95. feladat

Anita teát készít a vacsorához. Mi történik? Egészítsd ki a szöveget! Válassz a legördülő listából!



Anita vizet tölt a vízforralóba, majd bekapcsolja. A vízforraló a működése közben **Válassz!** vesz fel. A víz energiát **Válassz!** és felmelegszik.

Anita a kancsóba teafiltert tesz, majd ráönti a forró vizet. A kancsó átmelegszik, mert a víz energiát **Válassz!**

Vissza
Tovább

Legördülő listában (a feladatban levő sorrendben):

**Válassz!** elektromos energiát / termikus energiát

**Válassz!** ad le / vesz fel

**Válassz!** ad le / vesz fel

Mivel a gyerekekben kezd kialakulni az anyaggal kapcsolatban egy elemi szintű részecskekép, használni tudják a golyómodellt, el tudják képzelni a fényt anyagként (a fényben rendkívül kicsi golyók repülnek hatalmas sebességgel), a hangot a levegő részecskéi között átvihető rezgésként. Lehetővé válik a kölcsönhatásokban tapasztalt energiaváltozások elemzése.



Például a forró tea lehűl (energiacsökkenés), a környezete felmelegszik (energianövekedés); a hő és a hőmérséklet fogalmának differenciálódása (D95. feladat).

### 4.3.2. Élő rendszerek

#### 4.3.2.1. Az élet kritériumai, az élőlények tulajdonságai

Az 5–6. évfolyamon az élőlények és az élettelen dolgok közötti további különbségek tárgyalására kerül sor: sejtés felépítés, környezethez való alkalmazkodás, közösségek alkotása. Az életjelenség absztrakt, általános fogalmát a tanulók ekkor még nem képesek megérteni. A fajismeret bővülésével tudatosan bennük az élővilág sokszínűsége, az élet megjelenési formáinak változatossága. Az élőlényfogalom fejlődésében jelentős állomás, amikor feltárulnak az élőlények strukturális és funkcionális sajátosságai és a közöttük levő kapcsolatok (Nagy L.-né, 1999a, 1999b). Az élőlények testfelépítése és életműködései, illetve azok változása (alkalmazkodás a környezethez) hangsúlyos részét képezi a természetismeret tananyagának. A tanulók példák segítségével megértik, hogy az élőlények nem léteznek az élettelen természet nélkül, az élő és az élettelen környezet egymást feltételezik, hatással vannak egymásra. Ismerik az élőlények létezését befolyásoló környezeti tényezőket (víz, talaj, levegő, fény, hőmérséklet), és néhány konkrét példa révén azt is tudják, hogy az egyes környezeti tényezők eltérő mértékben fontosak az egyes élőlények számára (D96. feladat).

#### D96. feladat

Melyek azok a környezeti tényezők, amelyekre minden élőlénynek szüksége van?  
Kattintással válaszolj!



- ☐ levegő és víz
- ☐ fény és megfelelő hőmérséklet
- ☐ megfelelő hőmérséklet és víz
- ☐ talaj, víz és fény
- ☐ víz és talaj

☐ Vissza ☐ Tovább

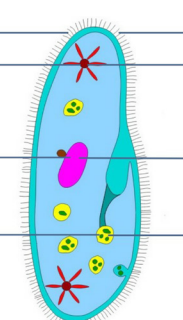
#### 4.3.2.2. Egysejtű élőlények

Az 5–6. évfolyamon a mikroszkopikus világ néhány reprezentáns képviselőjével, növényi és állati egysejtűekkel, baktériumokkal, azok felépítésével és életmódjával ismerkednek meg a tanulók. Elhelyezik őket az élőlények rendszerében, megállapítják a sejtmagvas és a sejtmag nélküli egysejtűek hasonlóságait, különbségeit. Az egysejtű élőlények felépítés- és működésbeli közös sajátosságainak kiemelése révén kialakítják a sejt elemi fogalmát, egyúttal megalapozzák az általános sejtszerkezeti modell elsajátítását a 7–8. évfolyamon (*D97. feladat*). A különböző egysejtűek mozgásformái és táplálkozási különbségeinek feltárása révén mélyül a szerkezet-működés összefüggésrendszere, lehetőség nyílik a fotoszintézis fogalmának előkészítésére is.

A diagnosztizálás szempontjából ez azért fontos témakör, mert az élővilág szerveződési szintjei közötti hasonlóságokra és különbségekre vonatkozó ismereteket tudunk feltárni. A sejtszerkezet ismeretének birtokában a tanulók képesek elkülöníteni az egysejtűeket a többsejtűektől. Az egysejtű élőlények és a többsejtű élőlények egyetlen sejtje közötti különbségek azonosítására azonban csak a későbbi évfolyamokon kerül sor.

#### *D97. feladat*

Melyek a papucsállatka sejtalkotói, és mi a szerepük? Válassz a legördülő listából!

sejtalkotó neve		szerepe
csilló		mozgás biztosítása
Válassz!		Válassz!
Válassz!		életműködések irányítása
Válassz!		Válassz!

Legördülő listában (a feladatban levő sorrendben):

sejtalkotó neve: **Válassz!** sejtszáj / emésztő üröcske / sejtmag / lüktető üröcske

szerepe: **Válassz!** táplálék bekebelezése / táplálék feldolgozása / felesleges víz leadása

#### 4.3.2.3. A növények testfelépítése, rendszerezése, életműködései, életfeltételei

Az 5–6. évfolyam minőségi változást jelent a gyerekek kognitív fejlődésében, így az elsajátítható növénytani ismeretek absztrakciós szintjében is. Előbb közvetlen környezetük, majd a hazai életközösségek tipikus növényeivel ismerkednek meg. A virágos növények mellett virágtalan növényekkel is gazdagodik fajismeretük. Míg a korábbi évfolyamokon főként a morfológiai tulajdonságaik alapján jellemezték az élőlényeket, addig 5. évfolyamtól kezdve hangsúlyosan jelenik meg az anatómiai ismeretek tanítása.


A növényfajok nemcsak az egyes élőhely, hanem a testfelépítés reprezentáns képviselői is, így az individuumok eszközök a fogalmak kialakításának folyamatában. A fogalmak folyamatosan bővülnek, mélyülnek, differenciálódnak. Így kerül sor az új tudományos növénytani fogalmak (pl. zárvatermő, nyitvatermő, mag, takarólevelek, ivarlevelek, lepellevél, egyivarú és kétivarú virág, egylaki és kétlaki növény, termés, megtermékenyítés, virágzat, fő- és mellékgökérzet, hajtás, gyöktörzs, összetett levél, fő- és mellékeres levél, sziklelevél, egyszikű és kétszikű növény, egynyári, kétnyári, évelő) bevezetésére, amelyek már elegendőek a növények külső jegyeinek részletesebb jellemzéséhez. Ebben az életkorban a növények felépítésének szöveti és sejtszintű tárgyalására még nem kerül sor.

Az egyes életközösségek növényeit a rendszertani kategóriák, szervezeti és rendszertani fogalmak szerint tárgyaljuk, jellemezzük. A növények leírása az egésztől a részletek felé halad. Rendszertani és szervezeti jellemzésüket (*D98. feladat*) a környezetben és a táplálékláncban betöltött szerepük, valamint a mindennapi életben, a mezőgazdaságban és iparban mutatott jelentőségük megnevezése kíséri. A megismerési algoritmusok használata lehetőséget nyújt az összehasonlításra, a hasonlóságok és különbségek megállapítására, valamint a különböző szempontú osztályozásokra.


A biológia tantárgyra a halmazképző fogalmak kialakítása jellemző. A szervezeti és az életműködés hasonlóságainak feltárással rajzolódnak ki a rendszertani csoportok – moszatok, mohák, harasztok, nyitvatermők, zárvatermők – lényeges jegyei. A hierarchikus rendszerbe épülő fogalmak kialakulásában fontos szerepet kapnak a vizuális információk (képek, ábrák) és az élőlények közvetlen megfigyelése. Ebben az életkori szakaszban a tanulók képesek a különböző rendszertani csoportok (pl. zárvatermők, nyitvatermők, egyszikűek, kétszikűek) egymáshoz való viszonyának megértésére (*D99. feladat*), adott rendszertani csoportba tartozó növény-

### D98. feladat


Mely növényekre jellemzők az alábbi tulajdonságok?  
Kösd össze a növény nevét a tulajdonságaival!



erdei fenyő



kökény



hóvirág

ágtövis

lágyszárú

örökzöld

tobozvirágzat

csonthéjas termés

lepellevél

Vissza
Tovább

### D99. feladat

Csoportosítsd a növényeket! Húzd a kifejezéseket az ábra megfelelő részére!

Telepes testűek

Magvakkal szaporodók

Moszatok

Spórával szaporodók

Hajtásos növények

Nyitvatermők

Növények

```


graph TD
    A[Növények] --> B[ ]
    A --> C[ ]
    B --> D[ ]
    C --> E[ ]
    C --> F[ ]
    D --> G[Harasztok]
    E --> H[ ]
    F --> I[Zárvatermők]
    
```

Vissza
Tovább


fajok közös tulajdonságainak felismerésére, illetve a jellemzők alapján a rendszertani csoport megnevezésére. A logikai rendszerbe szerveződött fogalmak kedvező feltételeket biztosítanak a környezet-szervezet-életmód, valamint a szerkezet-működés összefüggéseinek megértésére, bizonyítására, valamint a környezeti tényezők és a növények előfordulása közötti kapcsolat megértésére (*D100. feladat*). Az összefüggések ismeretében képesek a tanulók az ismeretek alkalmazására, következtetések levonására, oksági láncolatok alkotására.

### *D100. feladat*

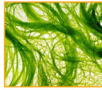
Hogyan alkalmazkodtak az élőlények a víz-vízpart környezeti tényezőihez?  
Húzd a képeket és a jellemzőket a táblázat megfelelő helyére!



fűzfa



nád



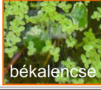
békanyál

erős szél

magas talajnedvesség

lebegés

takarólevél nélküli virág

Környezeti tényező	Szervezet, életmód	Példa
vízi környezet		 <span style="color: #00AEEF;">békanyál</span>
	bütykös, üreges szár	
	gyors korhadás	

Vissza
Tovább

Az 5–6. évfolyamon sor kerül a fotoszintézis fogalmának elemi szintű bevezetésére: a táplálék a talajból és a levegőből felvett tápanyagokból, a napfény hatására képződik a növényekben. A növények életjelenségei és a környezet közötti összefüggések, kölcsönhatások kerülnek a tananyagfeldolgozás középpontjába. Vizsgálatok igazolják, hogy a növények életfeltételei (víz, levegő, talaj, fény, hőmérséklet) közül a vizet tudják legkorábban megnevezni a tanulók. Ez azzal magyarázható, hogy a gyerekek a saját tapasztalataikból indulnak ki, tudják, hogy a növényeket öntözni kell, különben elszáradnak, elpusztulnak. A növények életfeltételei közül

a megfelelő hőmérséklet megnevezése a legnehezebb, ezt a 6. évfolyamosoknak is csak közel fele tudja. Néhányan már képesek elkülöníteni azokat az élettelen tényezőket, amelyek minden élőlény számára fontosak azoktól, amelyek eltérő jelentőségűek (Nagy L.-né, 1999c).

A témakör vonatkozásában a növényekkel kapcsolatos szervezettani, rendszertani ismeretekről és a különböző kölcsönhatásokról nyerhetünk információkat. Meggyőződhetünk arról, mekkora biztonsággal elemzik a tanulók az ábrákat, értelmezik a növények életciklusát (D101. feladat).

### D101. feladat

Az alábbi képen a kukoricanövény fejlődését látod. Döntsd el, igazak-e az állítások! Kattintással válaszolj!

A kukorica élő növény. ☐ Igaz. ☐ Hamis.

A magokat áprilisban vetik. ☐ Igaz. ☐ Hamis.

Július végére kifejlődik a bugavirágzat. ☐ Igaz. ☐ Hamis.

A termés augusztusban érik be. ☐ Igaz. ☐ Hamis.

☐ Vissza ☐ Tovább

#### 4.3.2.4. Az állatok testfelépítése, rendszerezése, életműködései, életfeltételei

Az 5–6. évfolyamon a növényekhez hasonlóan tovább bővül a fajismeret, a fogalmak gazdagodnak, strukturálódnak, differenciálódnak. Az előző évekhez képest az ismeretek megszerzése rendszerezettebb formát ölt, a tudományos megismerés módszereit és logikáját követi.

Az állatok itt is az életközösségek tipikus fajai, ugyanakkor reprezentálják a legjelentősebb rendszertani csoportokat is. A fajokat a megismerési algoritmusok szerint mutatjuk be (habituskép, testfelépítés, táplálkozás,

légzés, szaporodás, fejlődés). A jellemzés szempontsora kiegészül az adott élőlénynek az élővilágban, a környezetben, a mindennapi életben betöltött szerepével. Az állatok tulajdonságainak megismerésében a testfelépítés-életműködés, valamint az életmód-környezet kapcsolatán van a hangsúly. A tanulók képet kapnak az alkalmazkodás változatos formáiról, példák sokasága bizonyítja a szerkezet-működés, a környezet-szervezet-életmód, környezeti igény-előfordulás kapcsolatrendszerét. Az összefüggések birtokában a tanulók képesek új tanulási szituációkban alkalmazni tudásukat, feltárni az okokat, megfogalmazni egyszerű következtetéseket.

Az állatok jellemzésekor használt szempontrendszer megkönnyíti a hasonlóságok és különbségek felismerését, a törzsek és osztályok (a rendszertani csoportok megnevezése nélkül) lényeges tulajdonságainak kiemelését. A bővülő fogalmak (gerinctelenek, gyűrűsférgék, puhatestűek, csigák, kagylók, ízeltlábúak, rákok, rovarok, pókszabásúak, gerincesek, halak, kételtűek, hüllők, madarak, emlősök) hierarchikus rendbe szerveződnek. A strukturált, hierarchikus fogalomrendszerbe épülő ismeretek tartósabbak, könnyebben transzferálhatók. A *D102. feladat* azt méri, mekkora biztonsággal különítik el a tanulók az egyes rendszertani kategóriákat a jellemzők alapján.

### *D102. feladat*

Melyik élőlénycsoportra vonatkoznak a felsorolt tulajdonságok?  
Húzd a megfelelő fogalmat a keretbe!

gerincesek

hüllők

kételtűek

csigák

Vázuk mésztartalmú.  
Tüdővel lélegeznek.  
Változó testhőmérsékletűek.  
Átalakulással fejlődnek.





Vissza

Tovább

A témakör sokféle lehetőséget nyújt az állatok különböző szempontú (élőhely, testfelépítés, táplálkozás, szaporodás, fejlődés) csoportosítására, a csoportosítás alapjául szolgáló szempont felismerésére (*D103. feladat*).

### D103. feladat

Hasonlítsd össze a megadott szempontok szerint a kétéltűeket és a hüllőket! Miben hasonlítanak, miben különböznek? Húzd a szempont számát a megfelelő helyre!

1

 kültakaró
 

2

 táplálkozási mód
 

3

 szaporodás
 

4

 fejlődés

Hasonlóságok:

Különbségek:

○ Vissza

Tovább ○

#### 4.3.2.5. A gombák felépítése és rendszerezése

Az alsó tagozatos gyerekek a gombákat a kalapos gombákkal azonosítják. Ezt a képzetet pontosítjuk a testszerveződés különböző szintjét képviselő gombafajok bemutatásával. Az 5–6. évfolyamon a tanulók elkülönítik egymástól az egysejtű (borélesztő gomba) és többsejtű gombákat, megismerik a teleptest változatos megjelenési formáit. Tudatosul bennük, hogy nem csak kalapos gombák vannak. A növényekkel való összehasonlítás során világossá válik a gombák eltérő táplálkozása, megértik, miként tükröződik ez a jellemző a gombák testfelépítésében, környezeti igényeiben (D104. feladat).

### D104. feladat

Mely élőlényekre igazak az alábbi állítások? Kattintással válaszolj!

Szerves anyagokkal táplálkoznak. ○ Növények. ○ Gombák. ○ Mindkettő.

Oxigént termelnek. ○ Növények. ○ Gombák. ○ Mindkettő.

Sötétben is képesek megélni. ○ Növények. ○ Gombák. ○ Mindkettő.

Szén-dioxidot adnak le a környezetbe. ○ Növények. ○ Gombák. ○ Mindkettő.

○ Vissza






Tovább ○



Az egyes gombafajok életmódjának megismerése által példát láthatnak arra, milyen kölcsönhatásban állnak más élőlényekkel és a környezettel (*D105. feladat*). Felismerik a gombák szerepét az életközösségek anyagforgalmában, az ember táplálkozásában. Az ember egészségének megőrzése érdekében kiemelt fontosságú, miként lehet megkülönböztetni a gyilkos galócát az erdei csiperkétől, melyek a gombafogyasztás szabályai.

### *D105. feladat*

Egészítsd ki a táblázatot! Húzd a képeket a megfelelő helyre!

Kártévő		peronoszpóra	monília
Kártétel			

[Vissza](#)
[Tovább](#)

A témakörrel kapcsolatos mérés során arról kell meggyőződni, hogy a tanulók el tudják-e különíteni a gombák különböző szerveződési típusait, tudják-e a gombákat a mindennapi életben betöltött jelentőségük alapján csoportosítani, látják-e a növények és a gombák közötti különbségeket.

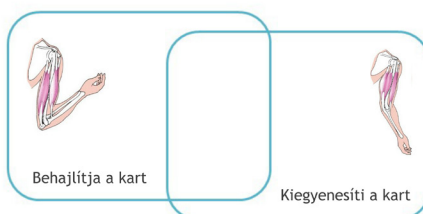
#### *4.3.2.6. Az ember testfelépítése, életműködései, egészsége*

Az 5–6. évfolyamon a KAMASZKORI SZERVEZET FELÉPÍTÉSE ÉS ÉLETMŰKÖDÉSEI, illetve az azokban bekövetkező változások kerülnek a középpontba. A tanulók jellemzik a kamaszkori szervezet felépítését; képesek megnevezni és rendszerezni a kamaszkori változásokat. Felismerik a mozgás-szervrendszer felépítése és működése közötti összefüggést (*D106. feladat*), meg tudják nevezni az emésztés lépéseit, felismerik azok sorrendjét. Tudják, hogy az emberi szervezetnek speciális struktúrái vannak az anyagok szállítására. Tudják, hogyan áramlik a vér; hogyan cserélődik ki a szén-dioxid és az oxigén a tüdőben és a szövetekben (*D107. feladat*). Ismerik a vesék szerepét

### D106. feladat

Palkó felemelte, majd kiegyenesítette az alkarját. Melyik mozdulatnál figyelte meg a következőket? Húzd a számokat a megfelelő helyre!

- 1 A feszítőizom elernyed.
- 2 A hajlító- és a feszítőizom ellentétesen működött.
- 3 Az összehúzó izom megrövidült.



Vissza

Tovább

### D107. feladat

Mi a légzési gázok útja? Húzd a kifejezéseket a megfelelő helyre!

sejtek

tüdő

rekeszizom

légkör

vér



Vissza


Tovább

és a kiválasztó működés kapcsolatát az anyagcsere egyéb életjelenségeivel. Felismerik az öröklődés és a szaporodás közötti kapcsolatot, megértik, hogy az ember – a többi élőlényhez hasonlóan – kapcsolatban áll a környezet élő és élettelen elemeivel (Nagy L.-né, 1999b, 1999c; Adorjánné és mtsai, 2014). Ismerik a környezetszennyezés emberi szervezetre gyakorolt hatásait, és fel tudják sorolni az egészséges, esztétikus környezet kritériumait.

AZ EMBER EGÉSZSÉGE témakör bővíti az alsóbb évfolyamokon elsajátított egészségtani alapismereteket, továbbfejleszti az egészséges életmód és a környezettudatos magatartás szokásrendszerét. A tanulók megismerik a leggyakoribb betegségeket, elkülönítik egymástól a betegségek okait, tüneteit és a megelőzés módjait (*D108. feladat*). Tudatosul bennük, hogy életvitelük, táplálkozásuk miként szolgálja az egészségük megőrzését. A témakör anyagainak feldolgozása hozzájárul a reális énkép, önismeret egészséges fejlődéséhez. Segíti az alapvető erkölcsi normák és az örök emberi értékek (pl. egészség, becsület, tudás) elfogadását. Hangsúlyosabban jelennek meg a tananyagban a betegségmegelőzés, a betegápolás és az elsősegélynyújtás ismeretei. Jelentős szerepet kapnak a nemiség vállalásával, a női és a férfi szereppel és a szexualitással kapcsolatos egyéni és társadalmi kérdések. Külön téma foglalkozik a serdülőkre jellemző lelki, viselkedésbeli változásokkal, konfliktusokkal, valamint a családi és társas kapcsolatok szerepével (Nagy L.-né és Barabás, 2011). Ebben az életkori szakaszban már számos, a mindennapokban fontos egészségtani ismerettel rendelkeznek a tanulók. Értik a testmozgás rendszerességének, intenzitásának, időtartamának egészséggel való összefüggését; ismerik az alkohol- és a kábítószerfogyasztás, dohányzás hatásait, veszélyeit, a függőség fokozatait. Tudják, hogyan lehet felismerni és ellátni az ájult beteget, a különböző típusú vérzéseket (Adorjánné és mtsai., 2014); miként kell értesíteni a mentőket, ha baleset történik.

### D108. feladat

A kártyákon fertőző betegségekkel kapcsolatos képek és kifejezések vannak. Melyik kártyára melyik felirat illik? Húzd a megfelelő ábrára!

A betegségek terjedése	A betegségek megelőzése	A betegségek gyógyítása	A betegségek tünetei
<p>védőoltás szűrővizsgálat tisztaság</p> 	<p>rossz közérzet kiütések fájdalom</p> 	<p>fertőzött étel kézfogás kullancscsípés</p> 	

[Vissza](#) [Tovább](#)

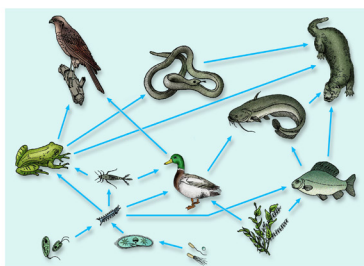
#### 4.3.2.7. Életközösségek

Az 5–6. évfolyamon a tanulók képet alkotnak az egyed alatti szerveződés leglényegesebb szintjeiről. Megértik, hogy az egyed sajátos biológiai rendszerként, de a többi élőlénytől nem elszigetelten él, hanem közösségekbe szerveződik. A tanulók megismerik hazánk tipikus életközösségeit (erdő, mező, víz, vízpart), élőlényeik vertikális és horizontális szerveződését, vizsgálják a környezeti tényezők és az életközösség szerkezete közötti összefüggéseket, az élő és az élettelen környezeti tényezők sokoldalú kapcsolatrendszerét. A tanulók értik, hogy mi a különbség az egyed alatti és az egyed feletti szerveződési szintek között; felismerik, hogy a megismert élőhelyek térben és időben változó, ám viszonylag zárt önszabályozó rendszerként működnek; tudnak példákat mondani az egyes életközösségek környezeti tényezők szerinti tagolódására. Tudatosul bennük, hogy az életközösségen belül az egyik legfontosabb szabályozó tényező az élőlények közötti táplálkozási kapcsolat. Megtanulják a táplálkozási láncok szerkesztésének alapelveit. A táplálékhálózatok értelmezésekor el tudják különíteni az egyes táplálkozási szinteket (azok megnevezése nélkül), képet alkotnak az életközösségen belüli anyagáramlásról. Megkülönböztetik egymástól a természetes és mesterséges életközösségeket. Elemzik az emberi tevékeny-

*D109. feladat*

Az életközösségek táplálkozási kapcsolatainak elemzésével különböző következtetéseket vonhatunk le.

Mely következtetések helyesek?  
Kattintással válaszolj!



A csúcsragadozók másik életközösség tagjai is lehetnek.

- Helyes,

- Nem helyes.

Ha csökken a növényevők száma, nő a ragadozók egyedszáma.

- Helvetic.

- Nem helyes.

A mindenevők többféle táplálkozási lánc tagjai lehetnek.

- Helyes.

- Nem helyes.

A táplálkozási kapcsolatban álló élőlények kölcsönösen befolyásolják egymás egyedszámát.

- Helvès

- Nem helyes

➤ **Vissza**

Tovább 

(A feladat a Mozaik Kiadó Kft. ábrájának felhasználásával készült.)

ségek természetes életközösségekre gyakorolt hatásait, rövid és hosszú távú következményeit. Ez az életközösségi szemlélet teremti meg a 7. évfolyam ökológiai alapjait, a konkrét példákból való általánosítást.

A témakör mérése során a tanulók bővülő rendszerszemléletükről adnak számot. Az egyes életközösségek szerkezeti jellemzőin túl arról is meggyőződhetünk, hogy tisztában vannak-e azok rendszerszintű működésével (*D109. feladat*).

#### 4.3.2.8. Környezet- és természetvédelem

Az 5–6. évfolyamon a gyerekek képesek különbséget tenni a környezet- és a természetvédelem fogalmak között, ismerik hazánk nemzeti parkjait, védett értékeit (*D110. feladat*). Felismerik a talaj, a víz és a levegő szennyeződésének okait, az életközösségre, az emberiség jövőjére gyakorolt hatásait. Megértik a tápanyagdúsulás és a mérgeanyag koncentrálnódásának folyamatát, illetve, hogy miként veszélyeztetik ezek az életközösség fennmaradását, az ember egészségét. Tudatosul bennük, hogy a jelentéktelennek tűnő emberi beavatkozások milyen folyamatokat indukálnak a természetben. Képesek felismerni és értelmezni a környezetben előforduló jelenségeket, elkülöníteni egymástól az okokat és következményeket. Tudnak példákat mondani technológiákra, eljárasmódokra (pl. biokert, biokultúra), melyekkel megőrizhető a természet és a környezet eredeti állapota. A témakör bővülő ismeretrendszere felébreszti a tanulók érdeklődését, növeli a

#### *D110. feladat*

Milyen sorrendben játszódnak le az alábbi folyamatok, amikor egy tó vize műtrágyával szennyeződik? Számozással válaszolj!



- ☐ A rothadás oxigént von el a környezetből.
- ☐ A dús növényzet elzárja a fény útját.
- ☐ A halak tömegesen pusztulnak.
- ☐ Elszaporodnak a vizinövények.
- ☐ A növények fény hiányában elpusztulnak.

[Vissza](#)

[Tovább](#)

közvetlen környezetük iránt érzett felelősségüket. Hatására részt vesznek környezetvédelmi akciókban, és szűkebb környezetük tagjait is ösztönzik a környezettudatos magatartásra. A témakör diagnosztikus mérésével nyomon követhetők a környezettudatos magatartás és attitűd változásai.

### **4.3.3. Föld és a világegyetem**

#### *4.3.3.1. Tájékozódás a térben*

A 9–11 éves gyerekek számára a tér már elszakadt a köznapi tapasztalataiktól, önmaguktól függetlenül is értelmet nyert (pl. az út, amelyen rendszeresen iskolába járnak, tudatukban már a település része, és az iskola nem csak otthonról közelíthető meg). A térértelmezés tehát az észleleti térből indul ki, és fokozatosan adja át helyét a képzeleti (belső mentális) térnek, ami a téri reprezentáció lényeges összetevője. A gyerekek ekkortól kezdve már képesek felfogni a térben elkülönült tárgyak közötti összefüggéseket, kialakítanak maguknak egy a tárgy téri mozgásával, helyével, térbeli irányával kapcsolatos viszonyítási rendszert. A viszonyítási rendszert természetes koordinátákkal rendelkező egyidejű háromdimenziós szerveződésnek tekintik, amelyben a tárgyak és téri helyeik változatlanok akkor is, ha a rendszeren belül átalakulások, változások történnek (vetített térfogalom) (Eliot, 1987).

A tanulók ismerik és alkalmazzák a tér megismerésének módszereit, a térbeli információszerzéshez szükséges eszközök használatát, valamint a megszerzett információk rögzítésének és rendszerezésének eljárásait. Képesek átvinni a konkrét térről való ismereteiket, képzeleteiket más terekre is; ki tudják térben terjeszteni a teret, vagyis elképzelni, miféle tájjelekben folytatódik (pl. egy hegyvonulat mögött) a valóságban vagy a rajz keretén kívül. Mivel a gyerekek ebben a korban már metrikus térfogalommal rendelkeznek, képesek kifejezni (megfogalmazni, leírni, meghatározni) a helyek, a tárgyak közötti távolságokat. 5–6. évfolyamon a méretbecslések még mindig alapvetően az ismert tér jellegzetes elemeire, tárgyaira vonatkoznak (pl. Milyen magas a távvezetékoszlop? Milyen hosszú az út az iskola és a lakásod között? Milyen vastag a talaj a kertben?), mert az összehasonlításnak csak akkor van értelme, ha ismert méretekhez hasonlítunk. Ugyanakkor a fejlesztés során egyre távolodunk a mindennapi, tapasztalati tértől. A becslést, amikor csak lehetséges, mérésnek kell követnie (pl. lelépik vagy mérőszalaggal lemérik a távolságot) annak érdeké-

ben, hogy rögzüljön az eredmény. Gondolatjátékok során magasságokat hasonlítanak ismerős térelemek magasságához (pl. a tölgyfa magasságát a távvezetékoszlopéhoz vagy a családi házéhoz). Nehezebb a területmérétek (pl. a tanterem, a sportpálya, a játszótér területének) meghatározása, hiszen ott számításra is szükség van. A becsült és mért értékek csak akkor jelennek valamit a tanulók számára, ha tudják azokat viszonyítani egymáshoz vagy más ismert nagyság- és területmérétekhez. A tényleges méretek meghatározása helyett a térbeli méretnagyságrendek elképzeltetésére, valamint az egymáshoz való viszonyításokra törekszünk (Makádi, 2005). A méretviszonyítást segíthetik a sorbarendezési feladatok (pl. előbb a lakóhely jellegzetes építményeinek, majd a távolabbi létesítményeknek „tornasorba” állítása tényleges magasságuk szerint) vagy a hasonló mérettartományok felismerését kívánó halmazképzési feladatok (DIII. feladat).

### DIII. feladat

Figyeld meg az alsó sorban ábrázoltakat! Melyik magassága hasonló az autóéhoz?  
Kattints a képére!









[Vissza](#)
[Tovább](#)

A tér ábrázolásában a hangsúly a valósághű ábrázolás helyett a térképi ábrázolás felé tolódik, továbbá a lakóhely és környéke mellett már a távolabbi területekhez is kötődik. Az 5–6. évfolyamon a térbeli tájékozódás tevékenységei elsősorban a térképi tér értelmezésére, a térképolvasásra és a térképhasználatra irányulnak. Az életkori szakasz végére a tanulók eljutnak a térképolvasás elemi szintjére, elsajátítják a szemléleti térképolvasás készségét. Képesek leolvasni a térképről az égtájak ismeretében, a jel- és színkulcs, valamint a feliratok segítségével azt, amit azon ábrázoltak; meg

tudják fogalmazni, hogy mi hol van (*D112. feladat*), illetve a földrajzi objektumok milyen területi viszonyban állnak egymással. A térképolvasással kapcsolatos tudásukat és az adott térkép szín- és jelkulcsát mindig más helyzetben és eszközzel (pl. falitérképen és az atlasz térképén), más területen (pl. földrészeken, régiókban, tájakon) és más tartalmú térképen (pl. domborzati, közigazgatási, turista- és egyszerű tematikus térképen) is képesek használni (*Makádi és Horváth, 2011*).

### *D112. feladat*

Olvasd le a domborzati térképről az alábbi adatokat! Válassz a legördülő listából!



A Bakony legmagasabb csúcsa:

A Csobánc tengerszint feletti magassága:

A Balaton legnagyobb mélysége:

A Balaton északi partján fekvő település:

[Vissza](#) [Tovább](#)

(A feladat a Mozaik Kiadó Kft. ábrájának felhasználásával készült.)

Legördülő listában (a feladatban levő sorrendben):

**Válassz!** Kő-hegy / Kab-hegy / Kőris-hegy

**Válassz!** 437 m / 375 m / 599 m

**Válassz!** 4 m / 11 m / 106 m

**Válassz!** Fonyód / Balatonfüred / Veszprém

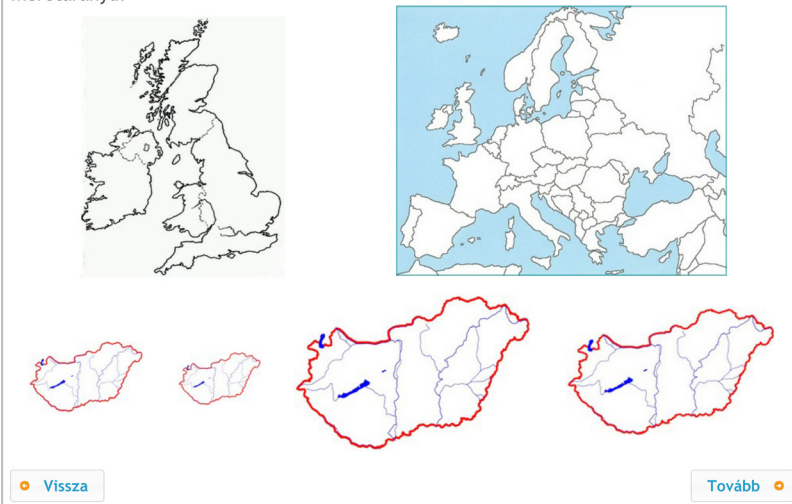
A szemléleti térképolvasás mellett azonban ebben az életkori szakaszban a tanulóknak az okfejtő térképolvasáshoz kötődő feladatokkal is találkozniuk kell, amely főbb készségei: a térképen látható tények leolvasása, a földrajzi-környezeti jelenségek közötti térbeli összefüggések, kölcsönhatások feltárása és megfogalmazása, a térképen látottak továbbgondolása, következtetések levonása (*Kilshaw, 1990*).

A valós tér ábrázolásakor a tanulóknak értelmezniük kell a térképi kisebbitést, és tudniuk kell bánni az azt kifejező eszközökkel (méterarány és vonalas aránymérték), hogy értsék, elképzeljék a valós és a térképi méretek eltérését (*D113. feladat*). A térképi ábrázolás nem egyszerű leképezését igényli a tapasztalat vagy információ alapján kialakult téri és térképi kép-



### D113. feladat

Kinagyítottuk a Brit-szigeteket Európa térképéről. Alatta Magyarország látható négy méretarányban. Kattints arra, amelyik a Brit-szigetek nagyított térképével azonos méretarányú!



zeteknek, hanem azok továbbgondolását a különböző feltételeknek megfelelő tervezési feladatokban (*D114. feladat*). A mérések alkalmával általában nem derül ki a tervezési feladatokból, hogy miért így vagy úgy oldották meg a problémát, pedig ez lenne a lényeg, ráadásul indoklással többféle megoldás is helyes lehet. Ezért a gyakorlások alkalmával mindig indokolják a tanulók az elképzelésüket, a választásukat!

A térben való tájékozódás vizsgálata az 5–6. évfolyamon – csakúgy, mint a tér ábrázolásakor – a térképolvasással függ össze. A diagnosztikus mérés során főként azt vizsgáljuk, hogyan tudnak a tanulók objektumokat keresni a térképen névmutató, keresőhálózat és földrajzi fókálózat segítségével. A topográfiai tájékozottság szintje felismerést, megnevezést és bejelölést kérő feladatokkal mérhető (*D115. feladat*). A tanulóknak kevés topográfiai fogalmat kell ténylegesen tudniuk (csak azokat, amelyek szükségesek a bolygónkon való eligazodásban, hazánk földrészünkön való elhelyezésében), azonban elvárható, hogy azokat különböző típusú, méretarányú és tartalmú térképeken is felismerjék, és a térképről szerzett információk alapján úttervet, modellt készítsenek, vagy terepi eligazodási, útbaigazítási feladatokat oldjanak meg (*Makádi, 2006b*).

### D114. feladat

Egy kisváros bújik meg a hegyek között. Ide szeretne költözni egy család, hogy élvezhessék a táj szépségét, a sok napsütést és a meleget. Mára elfogytak a völgyben a telkek, csak a hegyoldalon építkezhetnek.

Válaszd ki a család számára a legmegfelelőbb területet, és húzd a **ház** szót az ábra megfelelő helyére! A rajz egy nyári napon a délben jellemző állapotot mutatja.

ház

sípálya



A város középtávú fejlesztési tervében szerepel egy sípálya építése. Az a cél, hogy a síelők sportolás közben gyönyörködhesenek a város látképében és a felkelő Nap látványában. Hová kerüljön a sípálya? Húzd a **sípálya** szót az ábra megfelelő helyére!

[Vissza](#)

[Tovább](#)

### D115. feladat

A repülők éppen az alábbi földrajzi pontok felett szállnak:



é. sz.  $40^\circ$ ; k. h.  $50^\circ$



é. sz.  $60^\circ$ ; ny. h.  $10^\circ$



é. sz.  $50^\circ$ ; k. h.  $10^\circ$

Húzd a repülőket a térkép vázlat megfelelő helyére!



[Vissza](#)

[Tovább](#)

(A feladat a Mozaik Kiadó Kft. ábrájának felhasználásával készült.)

A térszerveződés elemei és hierarchiája témában alkalmazott diagnosztikus feladatok a térképen való egyenes és görbe vonalú távolságok mérésének és méretarány alapján való számításának készségét vizsgálják. Itt a távolságmérés különböző technikáinak (pl. papírszalaggal, fonallal, egyenes szakaszokra bontással, mérőléccel, gördülő távolságmérővel) alkalmazásán van a hangsúly. Kapcsolódhat hozzájuk azoknak az adatoknak a meghatározása, amelyek utazási idő meghatározására vagy tervezésére is alkalmazhatók. A *D116. feladat*ban görbe vonalú utak hosszúságát kell összehasonlítniuk a tanulóknak. Ebben az esetben a pontok száma segíti az útvonalak hosszának becslését. Más esetekben digitális mérőléc alkalmazását is biztosítaniuk kell a feladatoknak.

### D116. feladat

A kalózok hajója közeledik egy sziget partjához, ahol kincs rejtőzik egy ládában. Azon vitatkoznak, hogy a keleti széllel a part mentén hajózzanak, vagy a szigeten gyalogoljanak a célig.

Hasonlítsd össze a két útvonalat a szempontok szerint! Kattints a relációs jelle!



útvonal hossza: gyalog    hajóval

útvonal időtartama: gyalog    hajóval

Hogyan mérték meg a kincskeresők a térképen az útvonalak hosszát? Kattintással válaszolj!

- ☐ Ismerték a sziget ÉNy-DK irányú szélességét, és ahhoz viszonyították az útvonalak hosszát.
- ☐ Megmérték egy zsinórral a két útvonal hosszát az ismert méretarányú térképvázlaton, és kiszámították az útvonalak valódi hosszát.
- ☐ Meghatározták a Nap járása alapján az egyik hegyvonulat hosszát, és ahhoz viszonyították az útvonalak hosszát.

A környezeti jelenségek, folyamatok térbeli rendje témában a fejlesztés során arra kell törekedni, hogy a tanulók minden jelenséget a környezetével együtt képzeljenek el, lássák meg a környezet jellemzői és a jelenség, folyamat közötti összefüggéseket (pl. az adott jelenség mely környezeti elemhez miként kötődik), és lássanak valós vagy gondolati példákat arra, hogyan hatnak vissza azok a környezetre, miként változtatják meg annak

tulajdonságait. A távoli, nem ismert környezettel való összefüggések felismerését segítheti a jelenség megismerésének összekapcsolása a térképi információszerzéssel, térképolvasással. A tanulók térképhasználati képességét és topográfiai tájékozottságát például a *D117. feladat*tal mérhetjük.

### D117. feladat

Mely városokat láthatjuk a Budapest és Athén között légvonalban haladó repülőgépről?  
Kattints a városok nevére!

• Budapest

• Szaloniki

• Belgrád

• Athén

• Szófia

• Skopje

• Vissza

Tovább

(A feladat a Mozaik Kiadó Kft. ábrájának felhasználásával készült.)

### D118. feladat

Mely napszakot jelölik az egyes számok? Húzd a napszakok nevét a számokhoz!

reggel      dél      este      éjjel

1

2

3

• Vissza

Tovább

#### 4.3.3.2. Tájékozódás az időben

Az 5–6. évfolyamon a tanulók képesek a napszakok (*D118. feladat*) és az évszakok (*D119. feladat*) váltakozásának, periodikus ismétlődésének és ezek okának megértésére, az idő mérésére, az életüket meghatározó időtartamok becslésére, természeti jelenségekkel és a mindennapi tevékenységeikkel kapcsolatos idősorok képzésére, a napi, az évi és a történelmi időnagyságrendek összehasonlítására, annak felismerésére, hogy az idő múlásával az élőlények és maguk a tanulók is változnak.

#### *D119. feladat*

A rajz a Föld Nap körüli keringését ábrázolja. Mely helyzetekre jellemzőek az alábbi állítások? Írd az állítás számát a megfelelő ábrához!

1. A Déli-sarkponton több hónapig tart a nappal.
2. Az északi félgömbön rövidebbek az éjszakák.
3. A nappalok és az éjszakák hossza megegyezik.

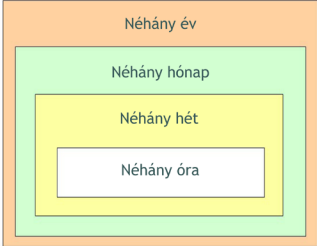
Vissza Tovább

A napi és évi időben való tájékozódási képesség vizsgálatában megjelenik a természeti jelenségek, illetve a természeti folyamatok időpontjának és időtartamának időszalagon való ábrázolása (pl. Ausztrália leghidegebb hónapjának vagy a hazai folyók jellemző áradási idejének bejelölése időszalagon). A világ jelenségeiben, folyamataiban való eligazodáshoz nélkülözhetetlen, hogy a tanulók tisztában legyenek azok időtartamának nagyságrendjével is. A *D120. feladat* azt méri, mennyire érzékeli a tanulók a napos, hetes, hónapos és éves időtartamok viszonylagosságát. A környezeti jelenségek, folyamatok időbeli rendje témában az 5–6. évfolyamos tanulóknak a napi és az évi idő mellett (pl. az egyes évszakok különböző nap-

## D120. feladat

Mennyi ideig tartanak a felsorolt jelenségek? Húzd a jelenségek számát a halmazokba!

- ☐ 1 Gabonaaarítás Magyarországon.
- ☐ 2 Évi napsütéses órák száma a Dél-Alföldön.
- ☐ 3 Zivatar keletkezése.
- ☐ 4 Árhullám levonulása a Tisza hazai szakaszán.
- ☐ 5 Nyugat-kelet irányú vonatút hazánkon keresztül.
- ☐ 6 Kőszén keletkezése.



[Vissza](#)
[Tovább](#)

szakjaiban mért hőmérsékleti adatok rendezése) már történelmi időléptéket is fel kell ismerniük és sorba kell rendezniük. Lényeges gondolkodási változást kíván a tanulóktól a térbeli és az időbeli tájékozódás összekapcsolása (Makádi, 2006a). A D121. feladat az időben lejátszódó jelenség földrajzi helyekhez, sőt nézőpontokhoz kötési képességéről tájékozik.

## D121. feladat

Az éggömbmodellek azt mutatják, hogyan látják mozogni a Napot az égen a Föld különböző helyein élő emberek. Kösd össze a helyeket a megfelelő képpel! Kattints először a hely nevére, majd a hozzá tartozó képre!




A sárga körök a Nap látszólagos napi járását mutatják március 21-én, szeptember 23-án, június 22-én és december 22-én.

az Északi-sarkon

hazánk földrajzi szélességén

az Egyenlítőn

a Déli-sarkon

[Vissza](#)
[Tovább](#)

#### 4.3.3.3. A földfelszín

A földfelszínnel kapcsolatban a hatodik évfolyam végén a tanulók képesek felismerni a felszín felépítő alapvető kőzeteket és kialakulásuk folyamatát (*D122. feladat*). Megértik a felszínformálódás folyamatában a belső (geológiai) és a külső (földrajzi) erők együttes hatását, képesek megnevezni az általuk kialakított szerkezeteket és formákat. Felismerik a talaj keletkezésében az élővilág szerepét, a talaj jelentőségét a gazdálkodásban és a társadalmi életben. Értelmezik az összetett felszínformák (alföld, dombság, közép- és magashegység, fennsík) összefüggését a tengerszint feletti magassággal, rendszerezik (pl. a síkság típusait) és modellezik (homok-, terepasztalon) az egyszerű és az összetett felszínformákat.

A környezetben való tájékozódás az alapképzés szakaszában az égtájak és a legalapvetőbb környezeti elemek, a felszínformák felismerésére épül. Ennek szintjéről tájékozódik az 5–6. évfolyamon a *D123. feladat*, amelyben a felismert terepadottságokat útvonalválasztás során kell felhasználni valamilyen szempont vagy cél érdekében.

#### *D122. feladat*

Rakd időrendbe a kőszénképződés folyamatát! Húzd a kártyákat a megfelelő helyre!




→

→

→

→

→

Dús mocsári növényzet burjánzik.

A növényi maradványokat üledék takarja be.

Az üledékréteg elzárja a levegőtől a növényi maradványokat.

A nagy nyomás alatt megindul a szénülés folyamata.

A mocsári növényzet elpusztul.

○ Vissza

Tovább ○



### D123. feladat

Képzeld el, hogy a képen látható tájon nyaralsz! Melyik útvonalon kell sétálnod, hogy minél többféle minőségű kőzetet megtapasztalhass? Kattints az útszakasz betűjelére!



Milyen kőzetek vannak a talpad alatt, miközben a tengerből a part felé gyalogolsz? Állapítsd meg számozással a helyes sorrendet!

- ☐ iszap
- ☐ kavics
- ☐ homok

[Vissza](#)

[Tovább](#)

A földrajzi tartalmak tanulása lehetőséget teremt arra, hogy a tanulók eljátsák a megfigyelés és a vizsgálódás módszereit, amelyek megalapozhatják a későbbi kísérletezést. Ez nemcsak azt jelenti, hogy tudjanak cél- és okszerűen beavatkozni a jelenségek, folyamatok lefolyásába, hanem hogy összefüggéseikben és működésükben ismerjék fel és értsék azokat, képesek legyenek egyszerű következtetések levonására (D124. feladat).

### D124. feladat

Három tölcsérbe szűrőpapírt raktunk, ebbe tömörítettük külön-külön a talajmintákat. A tölcséreket üvegbe állítottuk, majd a mintákra egy-egy dl vizet öntöttünk. Másnap a tapasztaltakat táblázatba foglaltuk.



Válaszolj a kérdésekre a táblázat adatai alapján!  
Kattints a talajminta számára!

Vizsgálat szempontjai	1. minta	2. minta	3. minta
Talajminta állapota	vizes	felszínén kb. 1 cm <sup>3</sup> víz	száraz
Pohárban levő víz mennyisége	0,3 dl	1-2 csepp	1,0 dl

Melyik talajnak a legnagyobb a vízmegtartó képessége? ☐ 1. ☐ 2. ☐ 3.

Melyik talajnak legnagyobb a vízáteresztő képessége? ☐ 1. ☐ 2. ☐ 3.

Melyik talaj a legalkalmasabb kerti tó építésére? ☐ 1. ☐ 2. ☐ 3.

Melyik minta lehet a homoktalaj? ☐ 1. ☐ 2. ☐ 3.

[Vissza](#)

[Tovább](#)



Az 5–6. évfolyamon – ahogyan azt a 2. fejezetben, a természettudományos vizsgálatoknál részletesen bemutattuk – elvárható, hogy a tanulók birtolkadják egyszerű vizsgálódások algoritmusát, képesek legyenek kiválasztani nemcsak a szükséges eszközöket, hanem a módszereket is, rögzíteni a tapasztalataikat szöveges vagy rajzos formában. A vizsgálatok tervezése rajzos információkkal vagy a tapasztalatok rögzítésének vázlatával segíthető. A tervezési folyamat lépéseit feltétlenül indokolják meg a tanulók.

#### 4.3.3.4. A vízburok és jelenségei

A hatodik évfolyam végére a tanulók képesek felismerni azt, hogy a víz állandó körforgásban van, halmazállapota változik, amiben a napsugárzásnak jelentős szerepe van. Erre az időszakra a tanulók már nemcsak megismerik a víz tulajdonságait, hanem el tudnak végezni egyszerűbb vízvizsgálatokat is. Lényeges, hogy ismerjék a vízburok elhelyezkedését, a felszíni vizek felszíninformáló munkáját (pusztítás-építés), és tudják jellemezni a folyók lefolyását és a különböző szakaszaikon a hordalékkal végzett munkájukat (*D125. feladat*), mert később erre épül a hatásuk különböző földrajzi terekben való megismerése. A felszíni vizek témában a vízrajzi alapfogalmak ábrán való felismerésének mérésére mutat példát a *D126. feladat*.

#### D125. feladat

Az alábbi ábra a Duna esését mutatja a forrástól a torkolatig. Mely szakaszokra jellemzők az egyes állítások? Kattintással válaszolj!

A folyó munkavégző képessége itt a legkisebb. ☐ A ☐ B ☐ C

A folyó medrére a V alak jellemző. ☐ A ☐ B ☐ C

Itt a legnagyobb a folyó sebessége. ☐ A ☐ B ☐ C

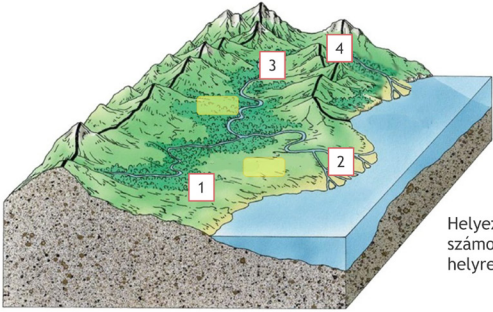
A folyó szélesen kanyarog, egyaránt végez építő és romboló munkát. ☐ A ☐ B ☐ C

☐ Vissza ☐ Tovább

(A feladat a Mozaik Kiadó Kft. ábrájának felhasználásával készült.)

## D126. feladat

Mit jelölnek a számok a térkép-vázlaton? Válassz a legördülő listából!



1 Válassz!

2 Válassz!

3 Válassz!

4 Válassz!

Helyezd el a térkép-vázlaton a magassági számokat! Húzd a számot a megfelelő helyre!

280 942

Vissza Tovább

(A feladat a Mozaik Kiadó Kft. ábrájának felhasználásával készült.)

Legördülő listában (minden esetben):

**Válassz!** főfolyó / mellékfolyó / torkolat / vízválasztó / vízgyűjtő terület

Az 5–6. évfolyamon a diagnosztikus mérés során vizsgálhatjuk a felszíni és a felszín alatti vizek kapcsolatának megértését, a felszíni és felszín alatti vizek csoportosítását, a víz és a társadalom sokirányú kapcsolatának értelmezését, az egyén és társadalom felelősségének megfogalmazását a vizek állapotának megőrzésében, a vízrajzi jellemzők térképről való leolvasását, ábrázolását.

### 4.3.3.5. A légkör és jelenségei

A légkörrel és jelenségeivel kapcsolatban az 5–6. évfolyamos tanulóktól elvárható az időjárási jelenségek jellemzése és ok-okozati összefüggéseikben való értelmezése, az időjárási elemek megfigyelése, mérése, a mérési adatok rögzítése (pl. táblázatban), ábrázolása (pl. diagramon) és értelmezése, valamint azokból egyszerű (egy-egy elemet figyelembe vevő) következtetések levonása. A D127. feladat az ábrázolt tények továbbgondolásának szintjét méri.

A diákok ebben az életkori szakaszban képesek példákból felismerni az éghajlatot alakító és módosító tényezőket (D128. feladat), igazolni a légköri jelenségek felszíninformáló hatását. Az időjárás és éghajlat témakör is számos lehetőséget ad folyamatok (pl. felmelegedés-lehűlés, felhő- és csapadékképződés, szél keletkezése) modellezésére. Az 5–6. évfolyamon a

### D127. feladat

A térkép az éjszakai időjárási helyzetképet rögzíti. Milyen időjárásra ébrednek másnap hazánk lakói? Kattintással válaszolj!



- ☐ Nyugaton és délnyugaton még több felhő lehet az égen, máshol napsütés várható. Eső sehol sem valószínű.
- ☐ Északkeleten még felhős lehet az ég, máshol a napsütésé lesz a főszerep. Eső sehol sem valószínű.
- ☐ Dél előtt délnyugaton és északnyugaton még esőre számíthatunk, de máshol derült lesz az ég.

[Vissza](#)

[Tovább](#)

### D128. feladat

Hogyan változik az éghajlat Európában? Kattintással válaszolj!



A csapadék évi mennyisége a **piros nyíl** irányában...

☐ nő.

☐ csökken.

A nyár hőmérséklete a **piros nyíl** irányában...

☐ nő.

☐ csökken.

Az évi középhőmérséklet a **kék nyíl** irányában...

☐ nő.

☐ csökken.

Az évi közepes hóingás a **piros nyíl** irányában...

☐ nő.

☐ csökken.

[Vissza](#)

[Tovább](#)

modellezéshez még több-kevesebb tanári irányítás szükséges. Elvárható, hogy a tanulók felismerjék a légkör és a társadalom kétirányú kapcsolatát, megfogalmazzák a társadalom és az egyén felelősségét a légkör megóvásában. A *D129. feladat* egy környezeti vizsgálat értelmezésére mutat példát.

### *D129. feladat*

A gyerekek különböző helyeken álló fák levelét nedves törölkendővel törölték le: közvetlenül az út mellett, az úttól távolabb, az erdő szélén és az erdő mélyén. Minden töröléskor tiszta törölkendőt használtak. A kísérlet elvégzése közben ügyeltek arra, hogy mindig azonos nagyságú felületet töröljenek le. Azt tapasztalták, hogy a törölkendő elszíneződése az erdő belseje felé haladva csökkent. Helyesek-e a megállapításaik? Kattintással válaszolj!



A porszenyezettség mértéke függ az úttól való távolságtól.

☐ Igen.

☐ Nem.

Árnyékos helyen a levegő tisztább.

☐ Igen.

☐ Nem.

A vizsgálat nem alkalmas a porszenyezettség számszerű kimutatására.

☐ Igen.

☐ Nem.

☐ Vissza

Tovább ☐

### *4.3.3.6. A lakóhely és Magyarország ismerete*

A lakóhely és Magyarország ismeretével kapcsolatban az 5–6. évfolyamon elvárható, hogy a tanulók összegyűjtsék, rendszerezzék, feldolgozzák és prezentálják a lakóhelyi táj természetföldrajzi jellemzőit, erőforrásait, értékeit, összegyűjtsék elektronikus forrásokból a kiemelkedő teljesítményű, nemzetközileg elismert magyarokról szóló tényeket. Le tudják írni a hazai és kárpát-medencei nagytájak, településtípusok földrajzi jellemzőit, és össze tudják hasonlítani azokat különböző szempontok, jellemzési algoritmus alapján, felismerjék és elhelyezzék a térképen a Kárpát-medence természetföldrajzi, közigazgatási és történeti topográfiai fogalmait, értelmezni tudják a magyarsághoz, a hazához való tartozást.

Az 5–6. évfolyamon kérhető a tájjellemzési algoritmus alkalmazása: adott táj jellemzése megadott szempontok alapján, amelyek a természetföldrajzi viszonyok mellett az ember és a környezet kapcsolatára is vonatkoznak. A tájjellemzési algoritmus alkalmazásának vizsgálata azért fontos, mert a tájjellemzés alapvető a földrajzi ismeretszerzés további éveiben (lásd regionális földrajzi ismeretek tanulása) (Makádi, 2006a).

#### 4.3.3.7. Bolygónk a világegyetemben

Az 5–6. évfolyamon elvárható a tanulóktól, hogy megfogalmazzák bolygónk jellemzőit, csoportosítsák a Földet felépítő anyagokat, elfogadják, hogy a Föld gömbszerű alakú, ismerjék a gömbhéjas szerkezet okait és következményeit. Ekkor már képesek megtalálni a földrészeket, az óceánokat és a fontosabb tengereket különböző térképeken és a földgömbön, meg tudják fogalmazni a fekvésüket és be tudják jelölni azokat körvonalas térképen. A diagnosztikus vizsgálatokban kérhető a világegyetem felépítésének bemutatása, égitesteinek megnevezése, rendszerezése (*D130. feladat*), a Naprendszer lerajzolása, a forgás és a keringés modellezése, az égbolt jelenségeinek megfigyelése, a tapasztalatok rögzítése, rendszerezése és bemutatása. A témakör számos lehetőséget nyújt adatok ábráról, diagramról való leolvasására, összehasonlítására (pl. a földrészek területe, népessége) vagy ábrázolására (pl. a földrészek legnagyobb magasságának kikeresése az atlaszból és a magasságok ábrázolása diagramon).

#### *D130. feladat*

Húzd a kártyákat a halmazábra megfelelő helyére!

Tejútrendszer

Naprendszer

Bolygók

Föld

Nap

Világegyetem

○ Vissza

Tovább ○

#### 4.3.3.8. A természeti környezet és a társadalom kapcsolata

A tanulók az 5–6. évfolyamon képesek megnevezni a kárpát-medencei népeket, nemzetiségeket, néprajzi csoportokat, összegyűjteni velük kapcsolatos információkat, adatokat, és ábrázolni is tudják azokat. Képesek felismerni, jellemezni és rendszerezni a gazdasági tevékenységeket, megfigyelni és megfogalmazni a gazdasági tevékenységek környezeti kapcsolatát (pl. Miért akkor és miért ott jellemző? Hogyan mérsékelhető a környezetkárosító hatása?), és rögzíteni a tapasztalatokat. A közlekedés tervezésére (pl. városi közösségi közlekedés, távolsági közlekedés) ebben az életkori szakaszban már olyan feladat is adható, amelyben a tanulók a távolsági közlekedésre vonatkozó menetrendet az interneten keresik meg, és elektronikus formában használják adott utazás megtervezéséhez.

#### 4.3.3.9. Környezetállapot

Ebben az életkori szakaszban a tanulók képesek a tájátalakítás elemeinek megfigyelésére, tapasztalataik rögzítésére, a környezetkárosodások okainak és következményeinek felismerésére, a nyersanyag-, az energia- és a táplálékkészletek kimerülésének felismerésére példákon keresztül. Isme-

#### D131. feladat

Az alábbi képek hazai nemzeti parkokban készültek.  
Írd a fotó számát a térkép megfelelő helyére!



1 Kilenclyukú híd



2 Cseppkőbarlang



3 Szent György-hegy



4 Fülöpházi homokbucka



[Vissza](#)
[Tovább](#)

rik a természet- és a környezetvédelem céljait, feladatait, módjait, hazánk védett területeit (*D131. feladat*), a környezettudatos viselkedés jellemzőit. A fejlesztés során fontos, hogy a tanulók konkrét, lehetőleg számukra is ismerős példákat elemezzenek tanári irányítással. A természettudományos vizsgálatok részeként tervezzenek a környezeti állapotot feltáró levegő-, víz- és talajvizsgálatokat, és mutassák be a vizsgálati tapasztalataikat.

## 4.4. Irodalom

- Adorjánné Farkas Magdolna, Makádi Mariann, Nagy Lászlóné, Radnóti Katalin és Wagner Éva (2014): Fogalmi fejlődés és fogalmi váltások a természettudomány tanulása során. In: Radnóti Katalin (szerk.): *A természettudomány tanítása*. Mozaik Kiadó, Szeged. 69–408.
- Andersson, B. (1986): Pupils' explanations of some aspects of chemical reactions. *Science Education*, **70**. 549–563.
- Andersson, B. (1990): Pupils' conceptions of matter and its transformation (age 12-16). *Studies in Science Education*, **18**. 53–85.
- Au, T. K., Sidle, A. és Rollins, K. (1993): Developing an intuitive understanding of conservation and contamination: Invisible particles as a plausible mechanism. *Developmental Psychology*, **29**. 286–299.
- Bar, V. és Galili, I. (1994): Stages of children's views about evaporation. *International Journal of Science Education*, **16**. 2. sz. 157–174.
- Barke, H-D., Hazari, A. és Yitbarek, S. (2009): *Misconceptions in chemistry*. (Addressing perceptions in chemistry), Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Barker, V. (1990): *Children's understanding of the kinetic particle theory*. MA dissertation. University of London.
- Chi, M. T. H., Slotta, J. D. és de Leeuw, N. (1994): From things to processes: a theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction*, **4**. 1. sz. 27–43.
- Dickinson, D. K. (1987): The development of a concept of material kind. *Science Education*, **71**. 4. sz. 615–628.
- Dobóné Tarai Éva (2008): *Általános iskolai tanulók anyagszerkezettel és anyagi változásokkal kapcsolatos fogalmainak fejlődése*. Doktori (PhD) értekezés. Debreceni Egyetem, Kémia Doktori Iskola, Debrecen.
- Downs, R. M. (1990): A téri reprezentáció fejlődése a gyerekeknél és a térképészetben. In: Séra László, Kovács Ilona és Komlósi Annamária (szerk.): *A képzelet*. Tankönyvkiadó, Budapest. 83–105.
- Eliot, J. (1987): *Models of psychological space: psychometric, developmental, and experimental approaches*. Springer, New York.
- Ebenezer, J. és Erickson, G. (1996): Chemistry students' conceptions of solubility: A phenomenography. *Science Education*, **80**. 2. sz. 181–201.



- Hart, R. A. és Moore, G. T. (1973): Development of spatial cognition: a review. In: Downs és Stea (szerk.): *Image and environment*. Aldine, Chicago. 246–288.
- Haubrick, H. (szerk., 2006): *Geographie unterrichten lernen. Die neue Didaktik der Geographie konkret*. Oldenbourg Scholbuchverlag, München.
- Havas Péter (1980): *A természettudományos fogalmak alakulása*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Johnson, P. (1998): Progression in children's understanding of a 'basic' particle theory: a longitudinal study. *International Journal of Science Education*, **20**, 4. sz. 393–412.
- Kilshaw, J. (1990): A térképkalkotás felhasználása a természettudomány oktatásában. *Primary Science Review*, **12**, 34–36.
- Korom Erzsébet (1997) Naiv elméletek és tévképzetek megjelenése a természettudományos fogalmak tanulása során. *Magyar Pedagógia*, **97**, 1. sz. 19–41.
- Korom Erzsébet (2002): Az iskolai és a hétköznapi tudás ellentmondásai: a természettudományos tévképzetek. In: Csapó Benő (szerk., második kiadás): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest. 149–176.
- Korom Erzsébet (2005): *Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- Korom Erzsébet (2013): Az anyagok tulajdonságaival, változásaival kapcsolatos alapfogalmak fejlettségének longitudinális vizsgálata. In: Molnár Gyöngyvér és Korom Erzsébet (szerk.): *Az iskolai sikerességet befolyásoló kognitív és affektív tényezők értékelése*. Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó Zrt., Budapest. 143–160.
- Krnel, D., Glazar, S. S. és Watson, R. (2003): The development of the concept of matter. *Science Education*, **87**, 5. sz. 621–639.
- Makádi Mariann (2002): Képességfejlesztés az 5–6. évfolyamon a földrajzi tartalmak tanulása során. In: Katona András (szerk.): *A tanári mesterség gyakorlata*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 268–272.
- Makádi Mariann (2005, 2006a): *Földönjáró I-II. Módszertani kézikönyv a földrajztanításhoz*. Stiefel Eurocart, Budapest.
- Makádi Mariann (2006b): Mire készítsen fel a földrajztanítás? – Képesség felőli megközelítés. *A Földrajz Tanítása*, **14**, 5. sz. 3–8.
- Makádi Mariann (2010a): A fejünkben lévő „tér-képek” kialakítása I. Térsejtelletfejlesztés térkép nélkül. *A Földrajz Tanítása*, **13**, 2. sz. 9–15.
- Makádi Mariann (2010b): A fejünkben lévő „tér-képek” kialakítása II. Térsejtelletfejlesztés a Mozaik Kiadó földrajzi atlaszaival. *A Földrajz Tanítása*, **13**, 3. sz. 3–14.
- Makádi Mariann (2012): *A térbeli intelligencia fejlesztése a földrajztanítás-tanulás folyamatában*. Doktori értekezés. Kézirat, ELTE TTK, Budapest.
- Makádi Mariann és Horváth Gergely (2011): A földrajz és a természettudományok. *Földrajzi Közlemények*, **135**, 2. sz. 179–184.
- Meheut, M., Saltiel, E. és Tiberghien, A. (1985): Pupils' (11–12 year olds) conceptions of combustion. *European Journal of Science Education*, **7**, 1. sz. 83–93.
- Nagy Lászlóné (1999a): Az élőlények megkülönböztetése az élettelen dolgoktól. *A Biológia Tanítása*, **7**, 5. sz. 17–22.
- Nagy Lászlóné (1999b): A biológiai alapfogalmak fejlődése 6-16 éves korban. *Magyar Pedagógia*, **99**, 3. sz. 263–288.
- Nagy Lászlóné (1999c): Hogyan sajátították el a tanulók „Az élővilág és a környezet” témakör tananyagát? Egy fogalomfejlődési vizsgálat tanulságai. *Iskolakultúra* **9**, 10. sz. 86–96.



- Nagy Lászlóné és Barabás Katalin (2011): Az egészségműveltség és egészségmagatartás diagnosztikus mérésének lehetőségei. In: Csapó Benő és Zsolnai Anikó (szerk.): *Kognitív és affektív fejlődési folyamatok diagnosztikus értékelésének lehetőségei az iskola kezdő szakaszában*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 173–224.
- Nagy Lászlóné és Korom Erzsébet (2011): A biológiai fogalmak megértését segítő oktatási módszerek alkalmazásának tapasztalatai a természetismeret tantárgy tanításában. *A Biológia Tanítása*, **19**. 4. sz. 3–15.
- Nussbaum, J. (1985): The particulate nature of matter in gaseous phase. In: Driver, R., Guesne, E. és Tiberghien, A. (szerk.): *Children's idea in science*. Open University Press, Milton Keynes, Philadelphia. 124–144.
- Piaget, J. (1970): *Válogatott tanulmányok*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Piaget, J. és Inhelder, B. (1966): *La psychologie de l'enfant*. Presses Universitaires de France, Párizs. 102–105.
- Piaget, J. és Inhelder, B. (1974): *The child's construction of quantities*. Routledge and Kegan Paul, London.
- Prieto, T., Blanco, A. és Rodriguez, A. (1989): The ideas of 11 to 14 year old students about the nature of solutions. *International Journal of Science Education*, **11**. 4. sz. 451–463.
- Radnóti Katalin (2005): Hogyan lehet eredményesen tanulni a fizika tantárgyat? *Iskolakultúra*, **25**. 10. sz. 5–12.
- Russel, T., Harlen, W. és Watt, D. (1989): Children's ideas about evaporation. *International Journal of Science Education*, **11**. Special Issue, 566–576.
- Séré, M. G. (1986): Children's conceptions of the gaseous state, prior to teaching. *European Journal of Science Education*, **8**. 4. sz. 413–425.
- Stavy, R., Eisen, Y. és Yaakobi, D. (1987): How students aged 13–15 understand photosynthesis. *International Journal of Science Education*, **9**. 1. sz. 105–115.
- Tóth Zoltán (2002): A kémiai fogalmak természete. *Iskolakultúra*, **12**. 4. sz. 92–95.

# MELLÉKLET

## A természettudományi tudás elemei tartalmi területenként és korcsoportonként

*Korom Erzsébet, Nagy Lászlóné, B. Németh Mária  
Makádi Mariann, Veres Gábor, Radnóti Katalin  
Adorjánné Farkas Magdolna, Kissné Gera Ágnes  
Tóth Zoltán, Revákné Markóczi Ibolya*

### Jelölés



Ismeretek: fogalmak, tények, összefüggések (*diszciplináris dimenzió*)



Gondolkodási műveletek, tevékenységek (*gondolkodási dimenzió*)



Alkalmazás, kapcsolat a hétköznappal (*alkalmazási dimenzió*)

Élettelen rendszerek

1. A testek és az anyagok tulajdonságai

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A mindennapi tárgyak és anyagok jellemző tulajdonságainak ismerete.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mindennapi tárgyak tulajdonságainak felsorolása.</li><li>• Tárgyak összehasonlítása tulajdonságaik (pl. méret, alak, hosszúság, tömeg, felület, szín, anyag) szerint.</li><li>• A tárgy és az anyag fogalma közötti kapcsolat megértése.</li><li>• Használati tárgyak anyagainak felismerése.</li><li>• Anyagfajták megkülönböztetése, felsorolása.</li><li>• A környezetben előforduló anyagok érzékelhető tulajdonságainak felsorolása (pl. szín, szag, íz, halmazállapot, rugalmasság, keménység).</li><li>• A tárgyak (testek) mérhető tulajdonságainak (pl. hosszúság, tömeg, hőmérséklet) ismerete.</li><li>• A természetben előforduló anyagok (pl. talaj, víz) ismerete.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tulajdonságok csoportosítása: érzékszervekkel/méréssel megállapítható tulajdonságok.</li><li>• A test és az anyag tulajdonságainak elkülönítése; annak felismerése, hogy melyek azok a tulajdonságok, amelyek az adott testre és melyek azok, amelyek a test anyagára jellemzőek.</li><li>• Anyagok besorolása anyagfajták közé.</li><li>• A szilárdság és a keménység fogalmának különválasztása.</li><li>• A tömeg és a sűrűség fogalmak elkülönítése elemi szinten.</li><li>• Az anyag megmaradásának felismerése példákban.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Az anyagok csoportosítása elektromos tulajdonságok alapján: vezetők és szigetelők.</li><li>• Az anyagok csoportosítása mágneses tulajdonságok alapján: mágnesezhető és nem mágnesezhető anyagok.</li><li>• Az anyagok (pl. fém és fa) hővezető képesség szerinti csoportosítása.</li><li>• A szilárd anyagok mechanikai tulajdonságainak ismerete: rugalmasság, ridegesség, nyújthatóság.</li><li>• Annak ismerete, hogy vannak olyan anyagok, amelyek nehezen sorolhatók be a szilárd/folyékony kategóriákba (pl. habok, nyers tészta, kocsonya, krémek); ezek az anyagok nagy számban fordulnak elő a kozmetikumok és az ételek között.</li><li>• A tömeg és a sűrűség fogalmak szétválasztása.</li><li>• Annak megértése, hogy a sűrűség az anyag tulajdonsága, a tömeg pedig a tárgyé.</li></ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mindennapi tárgyak tulajdonságainak érzékszervi vizsgálata.</li> <li>• A testek (tárgyak) méreteinek összehasonlítása.</li> <li>• Tárgyak és felhasználásuk ismerete (pl. optikai lencse szemüvegnek, mikroszkóp a kis tárgyak vizsgálatára, távcső a távoli objektumok vizsgálatára).</li> <li>• Példák megadása a mindennapi életből a használati tárgyak anyaga és rendeltetése közötti kapcsolatra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Különböző anyagok tulajdonságainak vizsgálatára érzékszervekkel és méréssel.</li> <li>• Adott tárgy felhasználásának célja és az elkészítéséhez használt anyag tulajdonságai közötti összefüggés felismerése (labdát rugalmas anyagból kell készíteni, elektromos vezetéket jó elektromos vezetőképeségű anyagból stb.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A sűrűség és a viszkozitás fogalmának szétválasztása (pl. víz és olaj).</li> <li>• Néhány anyag (pl. víz, vas, fa) sűrűségének egymáshoz viszonyítása.</li> <li>• Annak ismerete, hogy a részecskék szabad szemmel és optikai mikroszkóppal nem láthatóak, és nem rendelkeznek a makroszkopikus anyagi tulajdonságokkal (pl. szín, szag, keménység).</li> <li>• Annak megértése, hogy a gázok (pl. a levegőt alkotó gázok) is anyagok.</li> <li>• Anyagok tulajdonságainak vizsgálata (pl. elektromos vezetőképeség, mágnes tulajdonságok, hővezető képesség).</li> <li>• Példák gyűjtése az élet különböző területein (pl. gyógyászat, űrkutatás, számítástechnika, élelmiszeripar, autógyártás, építőipar) használt anyagokra.</li> <li>• Annak felismerése, hogy a kutatók új anyagokat fejlesztenek ki, új tulajdonságokkal, új funkciókra (pl. különféle műanyagok, félvezetők, szupravezetők).</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Becslés és mérés; a tárgyak és az anyagok tulajdonságainak vizsgálata.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Példák megadása arra, hogy különféle célokra miért érdemesebb műanyagot alkalmazni, mint üveget, fémeket (pl. a műanyag szemüveglencse kevésbé törékeny és könnyebb, mint az üvegből készült).</li> <li>• Az élelmiszerek csomagolására használt anyagok azonosítása, alkalmazásuk előnyeinek, hátrányainak megadása).</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A hosszúság, térfogat, tömeg és hőmérséklet mértékegységeinek ismerete.</li> <li>• A becslés és a mérés kapcsolatainak ismerete.</li> <li>• Annak ismerete, hogy a mérés a mértékegységgel való összehasonlítás.</li> <li>• A mérések pontosságának ismerete.</li> <li>• A mennyiségi tulajdonságok fokozatos (skalázható) jellegének ismerete.</li> <li>• A sűrűség mértékegységeinek ismerete.</li> <li>• Az SI-mértérendszer ismerete.</li> <li>• A mértékegységek átváltása (hosszúság, térfogat, tömeg).</li> <li>• Összeadódó mennyiségek ismerete (pl. térfogat, tömeg azonos anyagok esetén).</li> <li>• Kiegészítő mennyiségek ismerete (pl. hőmérséklet, töménység).</li> <li>• Technikai eszközök felépítése, működésük magyarázata: elektromos áramkör, elektromos eszközök, erőművek, gépek, motorok, optikai eszközök (pl. mikroszkóp), egyszerű mérőeszközök (pl. mérleg, hőmérő).</li> </ul>		

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A testek méreteinek meghatározása méréssel: a hosszúság, tömeg és hőmérséklet mérése.</li> <li>• A térfogat mérése folyadékoknál.</li> <li>• Folyadékok térfogatának összehasonlítása eltérő formájú edények esetén.</li> <li>• A testek (tárgyak) méreteinek összehasonlítása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A térfogat mérése szilárd testeknél (folyadék-kiszorításos módszer).</li> <li>• Hőmérséklet érzékelése és mérés, az érzékelés bizonytalanságának felismerése.</li> <li>• Viszonyítási skálák alkotása és alkalmazása a mindennapi környezet anyagaival kapcsolatos megfigyelésekben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A mért és a számított térfogat összehasonlítása egyszerű mértémi testek esetében.</li> <li>• Különböző anyagok sűrűségének összehasonlítása.</li> <li>• Azonos térfogatú tárgyak tömegének összehasonlítása és magyarázata a sűrűség fogalmának hétköznapi használatával. (pl. egyforma térfogatú vas- és fadarab).</li> <li>• Az úszás, lebegés, süllyedés jelenségének kísérleti megfigyelése, magyarázata a sűrűség fogalom használatával.</li> <li>• Különböző anyagok elektromos vezetőképességének, mágneses tulajdonságainak, hővezető képességének összehasonlítása.</li> <li>• Rugalmas, rugalmatlan alakváltozások vizsgálata.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tárgyak mérhető tulajdonságainak (pl. tömeg, térfogat) becslése, összehasonlítása mérés nélkül.</li> <li>• Sűrűségkülönbségek felismerése hétköznapi jelenségekben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak felismerése, hogy a szilárd testek alakjának megváltoztatásával sokféle használati tárgy készíthető.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A természeti törvények alkalmazása a technikai eszközök elkészítésénél, gyártási eljárások kidolgozásánál.</li> <li>• Képeken bemutatott alakváltozások csoportosítása.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Halmazállapotok jellemzőinek ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A víz három halmazállapotának felismerése.</li> <li>• Annak ismerete, hogy a szilárd testek alakja megváltozhat külső hatás következtében: a testek összetörhetők, hajlíthatók, nyújthatók összenyomhatók, téphetők, és ezekben a tulajdonságokban nagy az eltérés az anyagok között.</li> <li>• Annak megértése, hogy a levegő is gáz, nem azonos a semmivel.</li> <li>• Annak felismerése, hogy nem minden gáz levegő, és nem minden folyadék víz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak ismerete, hogy a szilárd anyagok térfogata és alakja állandó, a folyadékoknak csak a térfogata állandó.</li> <li>• Annak ismerete, hogy a gázoknak is van tömegük.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az egyes halmazállapotok értelmezése és összehasonlítása a részecskékép felhasználásával. A modellalkotás szerepének ismerete.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A víz három halmazállapotjának megfigyelése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Egyszerű kísérletek elvégzése a gázok, folyadékok és szilárd anyagok tulajdonságainak vizsgálatára.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A gáz, folyékony és szilárd halmazállapot modellezése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Különböző halmazállapotú anyagok azonosítása a mindennapokban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az anyag egyes halmazállapotainak összehasonlítása konkrét példák segítségével.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Példák keresése olyan szilárd anyagokra, amelyek melegeitkor fokozatosan lágyulnak meg.</li> </ul>

## 2. Az anyagok változásai / Halmazállapot-változás

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Halmazállapot-változások ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak ismerete, hogy a testek és az anyagok tulajdonságai külső hatásra megváltoztathatók.</li> <li>• Példák megadása olyan hatásokra, amelyek a testek meghatározott tulajdonságait megváltoztatják (pl. melegítés - hőmérséklet).</li> <li>• Halmazállapot-változások felismerése köznapitapasztalati példák alapján.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Példák megadása az egyes halmazállapot-változásokra.</li> <li>• Annak ismerete, hogy majdnem minden anyag létezhet mind a három halmazállapotban (pl. folyékony nitrogén, fémek olvasztása).</li> <li>• Az oldódás és olvadás jelenségének különválasztása (pl. a cukor oldása és olvasztása).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak ismerete, hogy vannak megfordítható és nem megfordítható folyamatok.</li> <li>• Az egyensúlyi állapot értelmezése konkrét példákban.</li> <li>• Az anyag- és az energiamegmaradás törvényének ismerete.</li> <li>• A halmazállapot-változások értelmezése a részecskeképpel.</li> <li>• Oldódás és olvadás értelmezése a részecskekép felhasználásával.</li> <li>• A mennyiség és a mennyiség megváltozásának szétválasztása (pl. hőmérséklet-hőmérsékletváltozás).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Halmazállapot-változások megfigyelése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak megfigyelése, hogy olvadáskor, párolgáskor és forráskor melegíteni kell az anyagot, fagyáskor és lecsapódáskor pedig hűteni (példák a konyhából, a fürdőszobából, a strandról).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kísérlet tervezése a halmazállapot-változások vizsgálatára; a hőmérséklet-változás figyelése állandó melegítés során; a mérési adatok táblázatba rendezése; az adatok ábrázolása grafikonon; elemi következtetések levonása a grafikonról.</li> <li>• A térfogat/tömeg összehasonlítása halmazállapot-változás előtt és után; a jelenség összekapcsolása a hőtágulással, illetve a tömegmegmaradással.</li> </ul>



Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"><li>• A víz halmazállapot-változásainak felismerése hétköznapi szituációkban, természeti jelenségekben.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A környezetben lezajló oldódási és olvadási folyamatok elkülönítése.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Példák megadása a hétköznapi életből megfordítható és nem megfordítható folyamatokra.</li><li>• A jég és a folyékony víz sűrűsége közötti különbség következményeinek magyarázata (pl. jéghegyek, a vizek élővilága télen, a kővek mállása, vízvezetékek elfagyása).</li></ul>

2. Az anyagok változásai / Keverés, keverékek

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A keverék fogalmának és a keverékek tulajdonságainak ismerete; keverékek létrehozása, szétválasztása.	<ul style="list-style-type: none"><li>• A „keverés”, „keverék”, „szétválogatás” szavak jelentésének elkülönítése.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Néhány keverék (pl. talaj, folyóvíz, poros levegő, élelmiszerek, csapvíz) megnevezése a természetes és mesterséges környezetből.</li><li>• A keverék-szétválasztás legegyszerűbb módszereinek (válogatás, szitálás, ülepítés, szűrés) ismerete.</li><li>• Annak bemutatása példákon keresztül, hogy a keverékekben az alkotók megtartják eredeti tulajdonságaikat.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A tiszta anyagok és a keverékek közötti különbség megértése részecskeszinten.</li><li>• Annak megértése, hogy a keverékben nem az alkotók tulajdonságai változnak meg, hanem a keverék tulajdonságai lesznek mások, mint a keveréket alkotó anyagok tulajdonságai voltak külön-külön; az alkotók bizonyos tulajdonságai megváltozhatnak, de a tulajdonságok többsége nem változik meg.</li></ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• A részecske-szintű keverékek esetén a keverés során az alkotókhöz képest megváltozott és változatlan tulajdonságok megnevezése.</li> <li>• A tiszta anyagok és a keverékek közötti különbség megértése részecske-szinten.</li> <li>• A keverékek és az oldatok közötti kapcsolat megértése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keverékek létrehozása, szétválasztása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Egyszerű keverékek (pl. homokos víz, tárgyak keveréke) szétválasztása válogatással, szitálással, ülepítéssel vagy szűréssel.</li> <li>• Szilárd-folyadék és szilárd-szilárd keverékek esetén azoknak a tulajdonságoknak azonosítása, amelyeket az alkotók a keverékekben is megtartottak.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A keverékek és a tiszta anyagok összetételét szemléltető részecskeábra készítése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Néhány egyszerű keverék azonosítása a hétköznapiakban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak eldöntése, hogy adott keverék (szilárd-folyadék, szilárd-szilárd) szétválasztásához melyik szétválasztási módszert lehet használni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Példák megadása keverékek létrehozására és szétválasztására a mindennapokból.</li> </ul>

## 2. Az anyagok változásai / Oldódás

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A hétköznapi életben előforduló oldatok ismerete; az oldódás mechanizmusának megértése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak felismerése, hogy a só és a cukor az oldódáskor nem tűnik el.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az oldódás és az olvadás közötti különbség ismerete.</li> <li>• Annak megértése, hogy az oldódás két anyag kölcsönhatásaként jön létre, az olvadás viszont egy anyag állapotának megváltozása melegsítés hatására.</li> <li>• Példák megadása arra, hogy a feloldott szilárd anyagok kristályosítással visszanyerhetők.</li> <li>• Annak ismerete, hogy az oldandó anyag nemcsak szilárd anyag lehet, hanem gáz és folyadék is.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az oldódási folyamatok értelmezése részecskeszinten.</li> <li>• A „jól oldódik” kifejezés hétköznapi és tudományos jelentésének megkülönböztetése.</li> <li>• Vízben jól oldódó és vízben rosszul oldódó anyagok megkülönböztetése.</li> <li>• A tömény és a híg oldat fogalmának ismerete.</li> <li>• Annak ismerete, hogy az oldódás energiaváltozással is járó folyamat.</li> <li>• Annak felismerése, hogy oldani nemcsak vízben, hanem más oldószerekben is lehet.</li> <li>• Az oldódás sebessége és mértéke közötti különbség felismerése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oldatok készítése tanítói segítséggel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az oldódás gyorsításának (pl. keverés, aprítás) vizsgálata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Különböző anyagok vízben való oldhatóságának vizsgálata.</li> <li>• Egyszerű kísérletekkel, tanári iránítással néhány anyag esetében az oldódás energiaviszonyainak vizsgálata.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Példák megadása a hétköznapiokból oldódásra, oldatokra (pl. a húsleves sózása, tea édesítése).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Példák megadása szilárd anyag oldódására és olvadására a mindennapokból.</li> <li>• Hétköznapi példák felsorolása folyadék és gáz oldódására, valamint szilárd anyag oldatból való kiválására (kristályosítására).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Példák említése a hétköznapiokból híg és tömény oldatokra, vízben jól és rosszul oldódó anyagokra, olyan oldatokra, ahol nem víz az oldószer.</li> </ul>

2. Az anyagok változásai / Égés

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
<p>Az égés jellemzőinek, feltételeinek, a tüztöltés és tüztűgyújtás legfontosabb módszereinek ismerete.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az égés érzékelhető jeleinek ismerete.</li> <li>• Az égés és melegítés megkülönböztetése.</li> <li>• Égésgátló anyagok, körülmények ismerete.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A környezetben előforduló legfontosabb éghető anyagok ismerete.</li> <li>• Példák megadása az égés felhasználására és veszélyeire.</li> <li>• Az égés feltételeinek ismerete (éghető anyag és levegő).</li> <li>• A gyulladási hőmérséklet fogalmának ismerete.</li> <li>• A legfontosabb teendők ismerete tűz esetén: riasztás (a tüztöltők telefonszáma), menekülés, hűtés.</li> <li>• Annak felismerése, hogy a halmazállapot-változásokkal ellentétben az égési folyamatok maradandó változást okoznak az anyagokban.</li> <li>• Anyagfajták, anyagminták éghetőség szerinti csoportokba sorolása (éghető, nem éghető, égesgátló).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak ismerete, hogy az égés során energia szabadul fel.</li> <li>• Annak megértése, hogy a tömegmegmaradás törvénye hogyan érvényesül az égési folyamatok esetén.</li> <li>• Az égés feltételeinek ismerete.</li> <li>• Példák megadása gyors és lassú égési folyamatokra (pl. a tápanyagok feldolgozása lassú égés).</li> <li>• A tüztöltés legfontosabb módszereinek ismerete.</li> <li>• A leggyakoribb tüztűgyújtási módszerek (pl. gyufa, öngyújtó) ismerete.</li> <li>• Annak felismerése, hogy az égés az égo anyag részecskéinek oxigénnel való kölcsönhatása.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
			<ul style="list-style-type: none"><li>• Egyszerű tüzek eloltásának bemutatása (pl. égő papírt vízzel, égő benzint homokkal).</li><li>• Néhány gáz (pl. oxigén, széndioxid) esetében annak vizsgálata gyújtópálcával, hogy táplálja-e az égést.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• A segítségkérés tűz esetén (szituációs játékokkal).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Az elsősegélynyújtás egyszerű formáinak bemutatása (pl. égési bőrsérülés esetén tartos hűtés alkalmazása).</li><li>• Az éghető és az éghetetlen anyagok megkülönböztetése a rajtuk lévő piktogram alapján.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A tűzgyújtással kapcsolatos ismeretek alkalmazása a mindennapokban (pl. kerti grillezés, tábortűz).</li><li>• A poroltó készülék működési elvének és használati módjának gyakorlati ismerete.</li></ul>

2. Az anyagok változásai / Az élelmiszerek átalakulása

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Az élelmiszerek átalakulási módjainak és tartósítási lehetőségeinek ismerete.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Annak felismerése, hogy az élelmiszerek is átalakulhatnak, és táplálkozásra alkalmatlanná válhatnak.</li><li>• A főzés céljának ismerete.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Az élelmiszerek átalakulását gyorsító lehetőségek (pl. főzés, sütés) ismerete.</li><li>• Az élelmiszerek bomlását lassító eljárások (pl. hűtés, fagyasztás, tartósítás) ismerete.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fontosabb élelmiszeradalékok, tartósítószerke és azok termékeken való jelölésének (pl. E-számok) ismerete.</li><li>• Annak megértése, hogy a különböző folyamatokat (keverést, oldást, élelmiszerek átalakulását) melegítéssel gyorsítani, hűtéssel lassítani lehet.</li></ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Élelmiszerek változásának, eltarthatóságának megfigyelése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Különböző élelmiszertartósítási eljárások összehasonlítása, előnyök és hátrányok értelmezése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Élelmiszerek összetevőinek elemzése, összehasonlítása a csomagoláson feltüntetett adatok alapján.</li> <li>Különböző módon tartósított élelmiszerek összetételének vizsgálata, összehasonlítása.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az élelmiszereken feltüntetett szavatossági idő leolvasása és értelmezése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Élelmiszerek tárolási módjának megadása konkrét esetekben.</li> <li>Az ételkészítés során alkalmazott főzés/sütés módszereinek és hatásainak gyakorlati ismerete.</li> <li>Az égett ételek egészségkárosító hatásának ismerete.</li> <li>Az élelmiszerek frissességére, romlására utaló jelek felismerése (állag, szín, szag); az ételmérgezésrel járó veszélyek elkerülése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az élelmiszerek összetevőire vonatkozó ismeretek alkalmazása a vásárlás során az egészség megőrzése érdekében.</li> <li>A lehetőség szerint legkíméletesebb ételkészítési eljárások alkalmazása, arra való felhívás (pl. párolás olajban sütés helyett).</li> </ul>

### 3. Kölcsönhatások

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Az alapvető mozgások és kölcsönhatások ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az idő mérési módjainak és mértékegységeinek ismerete.</li> <li>Annak ismerete, hogy a testek helyzete megváltozhat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A mozgások fajtáinak ismerete.</li> <li>A mozgó test pályájának azonosítása.</li> <li>A mozgás megváltozásakor a változást okozó hatás megnevezése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A mozgás megváltozását okozó hatások azonosítása.</li> <li>A lendület fogalmának használata a testek mozgásállapotának jellemzésére.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konkrét esetekben a testek mozgásállapot-változásának azonosítása.</li> <li>• Az önmozgással rendelkező tárgyak és az élőlények elválasztása egymástól.</li> <li>• A sebesség mértékegységének ismerete a mindennapi közlekedéssel összefüggésben.</li> <li>• Példák megadása a mozgásokra (pl. emberek, állatok, közlekedési eszközök mozgása, sportok).</li> <li>• Annak ismerete, hogy a testek és az anyagok tulajdonságai külső hatásra megváltoztathatók.</li> <li>• Példák megadása olyan hatásokra, amelyek a testek meghatározott tulajdonságait megváltoztatják.</li> <li>• Annak ismerete, hogy a kölcsönhatásnál mindegyik résztvevő megváltozik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanikai, elektromos, mágneses, termikus kölcsönhatások ismerete.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak ismerete, hogy egy test lendülete függ a sebességétől és a tömegétől is.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mozgások megfigyelése a természetben és a technikai környezetben.</li> <li>• Mozgásjelenségekkel kapcsolatos játékos kísérletek elvégzése, értelmezése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A tanulók által ismert mennyiségek megváltozásának azonosítása kölcsönhatások során.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mozgások leírása, sebességek összehasonlítása. A mozgás pályájának megfigyelése.</li> <li>• Egy kölcsönhatás leírásából a testek mozgásának megváltozására való következtetés.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A testek sebességének összehasonlítása konkrét esetekben.</li> <li>• A tanuló által ismert mozgások sorba rendezése jellemző átlagsebességük alapján.</li> <li>• Annak lerajzolása, hogyan képzeli el a tanuló közvetlen lakókörnyezetét, illetve azt a Földön.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kísérletet elvégzése leírás alapján a kölcsönhatások témakörében; a kísérleti tapasztalatok alapján egyszerű következtetések levonása.</li> <li>• Következtetés a test mozgásának jellemzőire (pl. pálya alakja, gyorsulás) annak alapján, hogy a test milyen kölcsönhatásokban vesz részt.</li> <li>• Olyan kölcsönhatások felismerése, amelyek következménye vonzás és/vagy taszítás lehet.</li> <li>• A Föld mint bolygó ábrázolása és azon saját magának elhelyezése.</li> <li>• Elképzések lerajzolása arról, hogy a Föld különböző helyein elejtett tárgyak milyen pályán fognak mozogni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A közegeknek a testek mozgására gyakorolt hatásainak elemzése konkrét esetekben (sűrűlódás, közegellenállás).</li> <li>• Annak eldöntése, hogy azonos sebességű, de különböző tömegű testek közül melyiknek nagyobb a lendülete.</li> <li>• Annak megnevezése, hogy egy test lendületét (mozgásállapotát) vagy alakját mi változtathatja meg.</li> <li>• Annak felismerése, hogy az erő esetében az irány is fontos jellemző.</li> <li>• Erők összehasonlítása.</li> <li>• Annak felismerése hatásai alapján, hogy ugyanannak a testnek mikor változik nagyobb mértékben a mozgásállapota vagy az alakja.</li> <li>• A gravitációs vonzás szerepének ismerete a mindennapi életben és az égitestek között; szerepe a Naprendszerben.</li> </ul>



Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak felismerése, hogy a gravitációs kölcsönhatásból származó erő csak akkor érzékelhető a hétköznapi szemlélő számára, ha legalább az egyik tömeg nagyon nagy (égitest). Például: a labda és a Föld között érzékelhető, két labda között nem érzékelhető, de ekkor is van gravitációs erő, és érzékeny műszerekkel kimutatható.</li> <li>• Annak felismerése, hogy például a kréta és a Föld közti vonzóerő változtató hatása nem érzékelhető a Föld esetében, míg a Föld és a Hold közötti vonzóerő hatása az árapály jelenség.</li> <li>• Annak felismerése, hogy a gravitációs kölcsönhatás csak vonzásban nyilvánul meg; viszont mágnessel elő lehet idézni vonzást és taszítást is.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A hétköznapi életből vett példák esetében a változást okozó hatás elemzése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A gázok és a folyadékok áramlása.</li> <li>• Példák megadása mozgásokra, kölcsönhatásokra a hétköznapi életből, illetve az időjárási jelenségek köréből.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az áramló gázok és folyadékok által kifejtett erő felismerése, összekapcsolása az időjárással.</li> <li>• Annak ismerete, hogy a szél a levegő áramlása.</li> <li>• A közegellenállás hatásának ismerete a mozgó testekre.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A közlekedésben megjelenő mozgástípusok térbeliség szerinti csoportosítása (kötött pálya, közúti/vízi/légi/tengeralatti), dimenziók szerint.</li> <li>• Annak ismerete, hogy a felszínformák alakításában milyen szerepe van az áramló víznek (folyók).</li> <li>• A közegellenállás és a mozgás közötti kapcsolat elemzése járművek, sporteszközök, sportruházat példáján.</li> <li>• A levegő és a víz áramlásának energiaforrásként való felhasználása, szélkerekek, vízkerekek, vitorlák; a mai (szélturbina) és a történeti (szélmalom) eszközök ismerete.</li> </ul>		

#### 4. Az energia

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Az energia fogalmának ismerete, energiaváltozások felismerése konkrét példákból.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tüzelőanyagok ismerete.</li> <li>• Anyagok közül az éghető anyagok kiválasztása.</li> <li>• Annak ismerete, hogy a táplálék energiaforrás.</li> <li>• Felsorolásból a nagy energiatar-talmú táplálékok kiválasztása.</li> <li>• Elektromos energiát felhasználó háztartási berendezések felsorolása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Különböző energiahordozók ismerete.</li> <li>• A változások és a kölcsönhatások összekapcsolása.</li> <li>• Különböző fénnyforrások ismerete.</li> <li>• Olyan folyamatok megnevezése, melyek melegítésre alkalmasak.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiaátalakulások felismerése.</li> <li>• Konkrét esetekben annak előrejelzése, hogy egy kölcsönhatás során milyen energiaváltozás következik be.</li> <li>• Az energiaátadás, energiaterjedés néhány lehetőségének ismerete.</li> <li>• Az energiamegmaradás törvényének ismerete.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Felsorolásból annak kiválasztása, hogy az elektromos energia milyen változást okoz a környezetben (pl. a lámpa világít, melegít).</li> <li>A fény terjedésének ismerete (pl. annak lerajzolása, hol keletkezhet egy test árnyéka).</li> <li>Mozgási energiával kapcsolatos példák ismerete (annak berajzolása ábrába, milyen magasra emelkedhet fel egy elejtett, elgurított test, pl. hullámvasút felfelé emelkedő ága vagy kisautó pályája).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Példák alapján az energiamegmaradás elvének bemutatása; az energiaátadás irányának megjelölése.</li> <li>A fény energia jellegének ismerete, fényerősség, megvilágítás fogalma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Példák megadása energia-felszabadulással és energiatárolással járó folyamatokra.</li> <li>Annak felismerése, hogy a halmazállapot-változások során energiatárolás vagy energiatárolás történik.</li> <li>Az emberi tevékenységekhez kapcsolódó energiaszükséglet ismerete.</li> <li>Az energiatárolás és a környezetszennyezés kapcsolatának felismerése.</li> <li>Alternatív/megújuló energiaforrások ismerete (pl. víz-, szél-, napenergia).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Különböző hőmérsékletű tárgyak érintkezésekor kialakuló közös hőmérsékletének becslése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Egyszerű, a mindennapokban tapasztalható termikus kölcsönhatások vizsgálata; az energiaátadás irányának értelmezése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konkrét példákban az energia csökkenésének, növekedésének a kölcsönhatásban részt vevő partnerek valamelyikéhez való hozzárendelése.</li> <li>Fénytörés, fényvisszaverődés vizsgálata.</li> <li>Nem megújuló, korlátozottan megújuló és megújuló (nem kimerülő) energiaformák megkülönböztetése.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiaváltozások felismerése hétköznapi folyamatokban.</li> <li>• A fényforrás jellegének, helyének megválasztása a mindennapokban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az energiával való takarékoskodás lehetőségei a mindennapokban (pl. otthon, iskolában, a közlekedésben).</li> <li>• Üzemanyag-fogyasztás és autózás összefüggésének ismerete (sebesség, megtett út alapján).</li> <li>• A fényforrás jellegének, helyének megválasztása a mindennapokban, megvilágítás tényezőinek figyelembevétele (fényerő, távolság).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az emberi hang keletkezése; a hangszerek hangadását okozó szerkezeti elemek azonosítása (hegedű-húr, dob-lemez).</li> <li>• Alternatív energiaforrások alkalmazási lehetőségeinek elemzése (pl. természeti adottságok, előnyök, hátrányok).</li> <li>• Különböző fényforrástípusok, a megfelelő és takarékos lakásvilágítás lehetőségeinek eszközeinek és módszereinek ismerete, adott szempontok, adatok alapján alkalmazásukkal összefüggő döntési képesség.</li> </ul>

## Élő rendszerek

### 1. Az élet kritériumai, az élőlények tulajdonságai

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Az élő megkülönböztetése az életteltől; az élő és az élettelen természet kapcsolatának felismerése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Néhány életjelenség felismerése, felsorolása (pl. táplálkozás, mozgás, növekedés, szaporodás, elpusztulás).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az életjelenségek körének kibővítése (pl. légzés, anyagszállítás).</li> <li>Az élet és az életteltételek közötti összefüggés felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az élő és élettelen rendszerek megkülönböztetése az életjelenségek alapján.</li> <li>Élettelen környezeti tényezők (víz, talaj, levegő, fény, hőmérséklet) megnevezése.</li> <li>Az élő és élettelen világ egymásrautaltságának, kölcsönhatásainak felismerése példákon keresztül.</li> <li>Az élet sokféle megjelenési formájának, az élőlények változatosságának felismerése.</li> <li>Az élő rendszerek sejtes felépítésének felismerése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az élőlények és élettelen dolgok tulajdonságainak megfigyelése, összehasonlítása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az élőlények közös jellemzőinek összegyűjtése a tapasztalatok csoportosításával, rendezésével.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Feltételezések, jóslatok megfogalmazása egy adott életműködés kiesésének következményére vonatkozóan.</li> <li>Információk gyűjtése arról, hogy létezhet-e élet a Földön kívül.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Annak felismerése, hogy az élet védelme az emberiség számára fontos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Annak felismerése, hogy az élet védelme az emberiség és a földi élővilág számára egyaránt fontos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Annak megértése, hogy az élő és élettelen világ egymásra hatása nélkül élet sem létezik, mindkettő érték a Föld fennmaradása szempontjából.</li> </ul>

## 2. Egysejtű élőlények

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Az egysejtű és a többsejtű élőlények felépítésbeli különbségeinek ismerete.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak felismerése példákon keresztül, hogy léteznek szabad szemmel nem látható élőlények is (pl. baktérium, papucsállatka, amóba).</li> <li>• Az egysejtű és a többsejtű élőlények testfelépítése közötti alapvető különbségek azonosítása.</li> <li>• Annak ismerete, hogy vannak az ember szempontjából hasznos és káros mikrobák.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Néhány mikroszkopikus méretű élőlény (pl. a zöld szemesostoros, papucsállatka, amóba) jellemzőinek (pl. testfelépítés, életmód, életfeltételek) ismerete.</li> <li>• A sejt elemi szintű fogalmának ismerete.</li> <li>• Az egysejtű élőlény és a többsejtű szervezet egy sejtjének fogalmi megkülönböztetése.</li> <li>• A mikroszkopikus élőlények elhelyezése az élőlények rendszerében.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Néhány egysejtű élőlény megfigyelése mikroszkópos felvételeken.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Egysejtű élőlények tenyésztése különböző feltételek között.</li> <li>• Néhány egysejtű élőlény életjelenségeinek vizsgálata mikroszkóppal.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapcsolatteremtés az élelmiszerek romlása (penészedés, rothadás, savanyodás) és a mikrobák élettevékenysége között.</li> <li>• A személyi higiénia és a lakókörnyezet tisztaságának fontossága a fertőzések elkerülése szempontjából.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Példák gyűjtése a mikroszkopikus élőlények jelenlétére, hasznos és káros szerepére az élővilágból és a mindennapi életből.</li> </ul>

### 3. Növények / A növények testfelépítése, rendszerezése

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A növények részeinek, szerveik felépítésének, funkcióinak ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fás- és lágy szárú növények megkülönböztetése példákon keresztül.</li> <li>A virágos lágy szárú növények fő szerveinek megnevezése.</li> <li>A védett növény fogalmának ismerete.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A növényi szervek alapvető típusainak, részeinek és néhány módosulatának ismerete, azonosítása, adott növényhez rendelése.</li> <li>A növénygyűjtés alapszabályainak ismerete.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A növényi szervek részeinek és típusainak részletesebb jellemzése (pl. a virág, a termés, a mag részei, egyivarú, kéttivarú virág, levéltípusok, terméstartományok).</li> <li>A termés és a mag elkülönítése.</li> <li>Egylaki, kéttlaki növény fogalmának meghatározása.</li> <li>A zárvatermő és nyitvatermő növények jellemzése, példák megadása.</li> <li>Annak ismerete, hogy a megismert növények mely részei alkalmasak emberi fogyasztásra.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tanári instrukciók segítségével néhány lágy- és fás szárú növény, növényi szerv morfológiai jellemzőinek (méret, alak, szín, illat, felület) megfigyelése; a tapasztalatok rögzítése rajzban, írásban.</li> <li>A morfológiai jellemzők becslése, viszonyítása, mérése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A növényi szervek részletesebb tanulmányozása nagyító/mikroszkóp használatával, a tapasztalatok rögzítése rajzban és írásban.</li> <li>Különböző termések gyűjtése, csoportosítása megadott szempontok alapján.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Növényi részek (gyökérzet, szár, levél, virág, termés, mag) vizsgálata, típusaik összehasonlítása, csoportosítása, növénytípusokhoz rendelése.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Növényfajok jellemzése, csoportosítása; a csoportosítás alapjául szolgáló közös tulajdonságok felismerése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>A növények díszítő szerepének felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Példák gyűjtése a növények, növényi szervek hasznosítására a mindennapokban (pl. táplálkozásban, gyógyításban, mezőgazdaságban, iparban).</li> <li>A védett növények megismerési módszereinek (fotózás, rajzolás, festés) alkalmazása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Példák keresése a növények által termelt, az ember által hasznosított anyagokra (pl. cukor, keményítő, vitaminok, élelmi és ipari rostok, gyógyszer-alapanyagok).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Néhány élőhely (pl. erdő, mező, vízpart) jellemző növényeinek felismerése, jellemzése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Növényfajok jellemzése, csoportosítása élőhely, morfológiai jegyek (pl. gyökér-, szár-, levéltípus, virágfelépítés), környezeti igény, hasznosság szerint.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Növényfajok jellemzése, csoportosítása élőhely, morfológiai és rendszertani jegyek, környezeti igény, felhasználás szerint.</li> <li>A különböző rendszertani csoportok (pl. zárvatermők, nyitvatermők, egyszikűek, kétszikűek) egymáshoz való viszonyának megértése.</li> <li>A különböző rendszertani kategóriákba tartozó növényfajok közös tulajdonságainak felismerése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Néhány növény élőhelyen való irányított megfigyelése. Az élőhely és a növény rövid jellemzése rajzban, írásban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adott élőhely jellemző növényeinek megfigyelése, leírása.</li> <li>Élőhelytípus és az ott élő növények közötti összefüggés felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A lakóhelyen, közvetlen környezetben található növények azonosítása, fényképek, rajzok készítése.</li> <li>A növények összehasonlítása, csoportosítása különböző szempontok alapján, rokonságra utaló jegyek megállapítása.</li> </ul>



Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>A növények hasznosítás szerinti csoportjainak (pl. dísznövény, élelmi hasznónövény, ipari növény) megkülönböztetése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Díznövények adott csoportjaiban (pl. rózsák, tulipán) megnyilvánuló sokféleség felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Természetes és mesterséges életközösségek megfigyelése különböző élőhelyeken, az emberi beavatkozás jegyeinek felismerése (pl. ültetett fásorok szabályossága, monokultúrák).</li> <li>A növények szerepének megértése például az egészségmegőrzésben, mezőgazdaságban, iparban.</li> </ul>

### 3. Növények / A növények életműködései és életfeltételei

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A növények életműködéseinek ismerete, összekapcsolása a megfelelő növényi szervekkel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Annak felismerése néhány megfigyelhető életjelenség (pl. növekedés, fejlődés, szaporodás, elpusztulás) alapján, hogy a növények is élőlények.</li> <li>A növények és az állatok közötti különbségek azonosítása néhány életműködés esetén.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>További növényi életműködések (pl. táplálkozás, légzés, anyagszállítás) megnevezése.</li> <li>Kapcsolatteremtés a növényi szervek és a növények életjelenségei között.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A fotoszintézis elemi szintű fogalmának ismerete (kiindulási anyagok, termékek, a fény és a zöld színtestek szerepe).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Életműködések (pl. növekedés, mozgás, fejlődés) megfigyelése a tanulók környezetében fellelhető növényeken.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Egyszerű kísérletek a növények életjelenségeinek (pl. párologtatás, anyagszállítás) bizonyítására.</li> <li>Magvak csíráztatása, a csírázás folyamatának megfigyelése, a tapasztalatok rögzítése, megbeszélése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Egyszerű kísérletek a fotoszintézis folyamatának tanulmányozására.</li> <li>A növényi színyanyagok vizsgálata.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A növények életműködései és életfeltételei közötti kapcsolat megértése.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magvak ültetése, a növény fejlődésének megfigyelése.</li> <li>• A növényi részekből, hajtatással való szaporítás lehetőségének felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A fotoszintézis jelentőségének igazolása a földi élet szempontjából.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az életműködések és életfeltételek (levegő, víz, fény, tápanyagok, megfelelő hőmérséklet) kapcsolatának felismerése a növények esetében.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az életműködések és az életfeltételek közötti összefüggések bemutatása adott élőhelyen (pl. fényviszonyok, tápanyag-ellátottság, talajtípus, a talaj víztartalmának hatása a növényzetre).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Növények változásainak megfigyelése különböző napszakokban, évszakokban, különböző időjárási viszonyok között; a tapasztalatok rögzítése rajzban, írásban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A különböző szobanövények ültetésére, gondozására vonatkozó leírások, piktogramok tanulmányozása, értelmezése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A környezeti tényezők/életfeltételek életműködésekre gyakorolt hatásának vizsgálata (pl. a csirázás, növekedés folyamatának különböző kísérleti változók melletti vizsgálata, a tapasztalatok rögzítése, elemzése).</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• A környezeti feltételekről tanultak alkalmazása az osztálytermi növények gondozásában.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Szobanövények, virágos kertek növényeinek csoportosítása a növények igényei (pl. fény, víz, talaj) szempontjából.</li> <li>• A szobanövények táplálására szolgáló anyagok (pl. tápsók, tápoldatok, komposzt) és a használatukkal kapcsolatos ismeretek.</li> </ul>

Elvárható tudás	1-2. évfolyam	3-4. évfolyam	5-6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"><li>• A lakóhelyen és környékén termesztett növények megismerése, kapcsolatteremtés a környezeti igényeik (pl. talajtípus, talaj tápanyagtartalma, víz, fény) és a természeti adottságok között.</li></ul>		

4. Az állatok / Az állatok testfelépítése, rendszerezése

Elvárható tudás	1-2. évfolyam	3-4. évfolyam	5-6. évfolyam
Az állatok testfelépítésének ismerete.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Egyes élőhelyek jellegzetes állatainak, azok főbb testtájainak ismerete; jellemzésük külső, megfigyelhető tulajdonságaik alapján.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A rovarok, pókok, rákok, csigák, halak, kétlélűek, hüllők, madarak és emlősök testtagolódásának, testfelépítésének ismerete.</li><li>• Az állatok légzőszervtípusainak felsorolása.</li><li>• A testfelépítés és a működés kapcsolatának igazolása példákkal.</li><li>• A testfelépítés, életmód és környezet kapcsolatának bemutatása példákon (pl. fogazattípus-láplálkozásmód).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A gerincoszlop és a bőrizomtömlő fogalmának ismerete.</li><li>• Külső és belső vázrendszer megkülönböztetése.</li><li>• A testfelépítés, életmód és környezet összefüggéseinek megértése.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Állatok külső, morfológiai jellemzőinek megfigyelése.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Az állati szervek felépítésének, életmódhoz, környezethez alkalmazkodásának megfigyelése (pl. madártoll, izelt láb).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Az állati szervek felépítésének vizsgálatra (pl. madártíjás felépítése).</li></ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Állatfajok jellemzése, csoportosítása; a csoportosítás alapjául szolgáló közös tulajdonságok felismerése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A haszonállatok gazdasági szempontból fontos tulajdonságainak felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Megfigyelt vagy képen, filmen látott állatok testfelépítése és életmódja közötti jellegzetes összefüggések felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Azonos funkciójú szervek összehasonlítása, a különbségek felismerése, lehetséges magyarázata.</li> <li>• Az életmód testfelépítésben való megnyilvánulásának megfigyelése, elemzése.</li> <li>• Lakásban vagy a ház körül tartott állatok, illetve a mezőgazdasági tenyészállatok fajtáinak felismerése testfelépítés alapján.</li> <li>• Az ember általi kiválogatás, fajtanemesítés céljának, főbb módszereinek megértése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Néhány élőhely (pl. közvetlen környezet, erdő, mező, vízpart) jellemző állatainak felismerése, jellemzése.</li> <li>• A védett állat fogalmának ismerete.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Állatfajok jellemzése, csoportosítása élőhely, morfológiai jegyek, hasznosság szerint.</li> <li>• Az állatok testfelépítése, viselkedése és környezete kapcsolatának felismerése, megértése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Állatfajok jellemzése, csoportosítása élőhely, morfológiai és rendszertani jegyek szerint.</li> <li>• Az állatok rendszertani kategóriákba sorolása (emlősök, madarak, hüllők, kétélűek, halak, puhatestűek, rovarok, rákok, pókok, férgek).</li> <li>• A különböző rendszertani csoportok (pl. gerincesek, emlősök, madarak, hüllők, kétélűek, halak, puhatestűek, rovarok, rákok, pókok, férgek) egymáshoz való viszonyának megértése.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Néhány állat élőhelyen való irányított megfigyelése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adott élőhely jellemző állatainak megfigyelése, leírása, csoportosítása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A különböző rendszertani kategóriákba tartozó állatfajok közös tulajdonságainak felismerése.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>A lakóhelyen, közvetlen környezetben található állatok azonosítása, fényképek, rajzok készítése; az állatok csoportosítása különböző szempontok alapján.</li> <li>A közös tulajdonságok lehetséges magyarázataként a leszármazás, a rokonság felvetése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Példák megadása az állatok jelentőségére az ember és a többi élőlény szempontjából.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Példák gyűjtése az állatok gazdasági hasznosítására (pl. táplálkozásban, mezőgazdaságban, iparban).</li> <li>A társállatok szerepének értelmezése példák alapján.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Példák keresése az állatok és az ember sokoldalú kapcsolatának bemutatására.</li> <li>A személyes környezetben élő állatok külső szervezeti jellemzőinek megfigyelése, az adott állatcsoport rendszertani jegyeinek azonosítása.</li> </ul>

#### 4. Az állatok / Az állatok életműködései, életfeltételei

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Az állatok életműködéseinek ismerete, jellemzése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az állatok néhány életműködésének (pl. táplálkozás, légzés, mozgás) ismerete.</li> <li>A táplálékfelvétel és a mozgás néhány típusának megnevezése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Növényevő, ragadozó és mindenevő állat fogalmának ismerete.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az állatok táplálkozásmód szerinti csoportosítása.</li> <li>Az állatok mozgástípus, életmód szerinti csoportosítása (szárazföldi, vízi, repülő).</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Az állatok életműködése, életmódja és környezete közötti kapcsolat megértése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az állatok életműködéseiről tanultak alkalmazása a velük való együttélés során.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az állatok életműködéseiben bekövetkezett változások és az állatok megbetegedése közötti kapcsolat felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Példák keresése az állatok életműködéseiben megnyilvánuló különbségekre.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az állatok viselkedése és az évszakok változása közötti összefüggés felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Néhány példa ismerete az állatok életműködése, életmódja, környezete közötti összefüggésre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az életműködések és az életfeltételek kapcsolatának megértése az állatvilágban.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>A tanulók környezetében élő állatok viselkedésében bekövetkező változások megfigyelése különböző környezeti feltételek esetén.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A környezethez való testalkati alkalmazkodás összehasonlítása (pl. tollazat, a zsírréteg, a szőrzet).</li> <li>A környezethez való alkalmazkodás életmódbeli lehetőségeinek felismerése (pl. elrejtőzés, téli álm, vándorlás)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elterő táplálkozásmódú emlős csoportok fogazattípusának összehasonlítása.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az állatok életműködéseiről tanultak alkalmazása a velük való együttélés során.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az állatok életműködéseiben bekövetkezett változások és az állatok megbetegedése közötti kapcsolat felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Példák keresése az állatok életműködéseiben megnyilvánuló különbségekre.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az állatok viselkedése és az évszakok változása közötti összefüggés felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Néhány példa ismerete az állatok életműködése, életmódja, környezete közötti összefüggésre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az életműködések és az életfeltételek kapcsolatának megértése az állatvilágban.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"><li>• A környezeti feltételekről tanultak alkalmazása a hobbiállatok kiválasztásában, gondozásában.</li><li>• A felelős kisállattartás szemléletmódjának elsajátítása.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mesterséges környezet alkalmazásának megfigyelése akvárium, terrárium vagy állatház példáján.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Az állatok fajra jellemző tér- és mozgásgényével, táplálkozásával kapcsolatos tartási szabályok ismerete, alkalmazása (kiválasztás, elhelyezés, gondozás).</li><li>• Az iparszerű, intenzív állattenyésztés és a humánus, biomódszereket alkalmazó állattartás közötti különbségek felismerése.</li><li>• Az állatvédelem törvényi, gyakorlati vonatkozásainak megismerése.</li></ul>

5. Gombák / A gombák felépítése és rendszerezése

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A különböző élőhelyek néhány gombafajának ismerete, jellemzése.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Néhány kalapos gombafaj ismerete.</li><li>• Annak felismerése, hogy a gombák is élőlények, életjelenségeket mutatnak.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A kalapos gombák testfelépítésének ismerete.</li><li>• A gombák, növények, állatok közötti hasonlóságok, különbségek felsorolása.</li><li>• Annak megértése, hogy a gombák nem tartoznak a növények csoportjába.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A termőtest részeinek felismerése a különböző kalapos gomba fajoknál, a föld alatti részek létének, jelentőségének ismerete.</li><li>• A gombák spórakkal történő szaporodásmódjának ismerete.</li><li>• Annak felismerése, hogy a kalapos gombákon kívül léteznek más testfelépítésű gombák is (pl. peronoszpóra, monília); jellemzésük.</li></ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Néhány ehető és mérgező gombafaj azonosítása képek, makettek alapján.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A kalapos gombák testfelépítésének vizsgálata a csiperke alapján.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A gombák fonalas szerkezetének megfigyelése nagyító használatával.</li> <li>Különböző testfelépítésű gombák megfigyelése, nagyítóval, mikroszkóppal történő vizsgálata.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Példák gyűjtése gombákra a mindennapokból.</li> <li>A gombafigyaszítás legalapvetőbb szabályainak ismerete.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A gombák táplálkozásban betöltött szerepének megértése.</li> <li>A gombamérgezés lehetőségének, veszélyességének felismerése.</li> <li>Példák felsorolása a gombák jelentőségére.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A gombák egészségügyi, mezőgazdasági és ipari jelentőségének felismerése.</li> <li>A gombatermesztés lehetőségének ismerete, a boltban kapható gombák eredetének felismerése.</li> <li>A vadon élő gombák előfordulásával, gyűjtésével és szakértői ellenőrzésével kapcsolatos tudnivalók és szabályok ismerete.</li> </ul>

## 6. Az ember / Az ember testfelépítése és életműködései

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Az emberi test fő részeinek és a részek funkcióinak ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az emberi test testtájainak (fej, törzs, végtagok) és érzékelhető tulajdonságainak megnevezése, azonosítása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Annak felismerése, hogy az ember szervezetének speciális struktúrái vannak a különböző funkciók ellátására (pl. az anyagok szállítása, növekedés, túlélés, szaporodás).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A szervezet felépítésének, működésének, rendszerszerűségének jellemzése, megértése.</li> </ul>



Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az emberi test mérhető tulajdonságainak (pl. testmagasság, fejkörlet, derék- és csípőbőség, testtömeg, a test egészének térfogata, testhőmérséklet), megfigyelhető és mérhető ritmusainak (pl. szívdobogás, pulzusszám, légvételek száma) megnevezése.</li> <li>Annak felismerése, hogy az egyedek között különbségek vannak.</li> <li>Néhány külső és belső szerv szerepének megnevezése.</li> <li>Az érzékszervek és azok szerepének felismerése, megnevezése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A csontrendszer és az izomzat szerepének ismerete a testforma kialakításban és a mozgásban.</li> <li>Az érzékelt tulajdonság, az érzékszerv és az érzékelés közötti összefüggés megértése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az emberi csontváz részeinek, a csontok kapcsolódási típusainak, a vázizmok felépítésének, működésének ismerete.</li> <li>A tápcsatorna szakaszainak, fontosabb szerveinek (szájüreg, nyelőlőcső, gyomor, vékonybél, vastagbél) és funkcióinak megnevezése.</li> <li>A légutak szakaszainak (orrüreg, szájüreg, gége, hörgők, tüdőlebegek) és funkcióinak megnevezése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>A testrészek jellemzőinek (tömeg, magasság, fejkörtefogat, nyakbőség, mellbőség, derék bőség, csípőbőség, karhosszúság, lábméret) mérése a saját és társa testén.</li> <li>Saját testméretének viszonyítása a környezetben előforduló tárgyak méretéhez.</li> <li>A test alapvető ritmusainak (pl. szívdobogás, légzés, alvás-ébredés) megfigyelése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az emberi testben bekövetkező változások megfigyelése, mérése (pl. a növekedés mértékének meghatározása a testtömeg, a testmagasság és a comb legvastagabb része kerületének mérésével felvévenként; a nyál és a gyomornedv emésztőhatásának vizsgálata, az epe emulgeáló hatásának vizsgálata modellkísérlettel).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A kamaszkori változások megfigyelése, a változások megnevezése, rendszerezése (pl. testi, pszichés, mennyiségi, minőségi).</li> <li>A légzés, szív működés ciklikusságának, a teljesítménytől függő változásának felismerése.</li> <li>Táplálkozási folyamat időbeli jellemzőinek értelmezése.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Az ember életműködéseinek ismerete, és azok összefüggéseinek felismerése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az érzékszervek szerepének megismerése a megismerésben (pl. a hőmérséklet viszonylagosságának érzékelése, tárgyak felismerése bekötött szemmel, tapintással).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A lázmérés szükségességének és módszereinek gyakorlati ismerete.</li> <li>A betegségekre, rendellenes működésekre utaló testi jelzések (fájdalom, viszketés, kiütés) ismerete, a segítségkérés, orvoshoz fordulás szükségességének felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A testi fejlődés jelzőinek (testmagasság, testtömeg) mérésével/ adatbázisával a folyamat időbeli alakulása, az életszakaszokra való következtetés.</li> <li>A pulzusmérés jelentőségének, módjainak ismerete.</li> <li>A napi étkezések számának és idejének tudatos tervezése (napirend).</li> <li>A (heti) rendszeres testmozgás időbeosztásának, választékosságának tudatos tervezése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az ember életműködéseinek (mozgás, táplálkozás, légzés, növekedés, fejlődés, szaporodás) megnevezése, és azok főbb jellemzőinek felismerése, felsorolása.</li> <li>A születéssel, egyedfejlődéssel és az öröklődéssel kapcsolatos tanulói elképzelések megfogalmazása, és azok összehasonlítása a tudományos nézetekkel.</li> <li>Annak észrevétele, hogy az emberek magukhoz mindenben hasonló utódokat hoznak létre, és hogy az utódok hasonlítanak szüleikhez és egymáshoz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A táplálék szerepének megfogalmazása, az emésztés fogalmának értelmezése az emberről.</li> <li>A levegő útjának ismerete, a be- és kilégzés folyamatának megértése.</li> <li>Az ember életkori szakaszainak megnevezése, jellemzése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az életműködések szervrendszerekkel, szervekkel való összefüggésbe hozása, a szervezet mint rendszer működésének felismerése.</li> <li>A mozgás szervrendszerének felépítése és működése közötti összefüggés felismerése.</li> <li>Az emésztés és felszívódás biológiai szerepének megértése.</li> <li>A vérkeringés és a légzés közötti összefüggés felismerése, a légszerezés és a gázcsere elkövetése.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak felismerése, hogy egy szervezet sok jellemzőjét a szüleitől örökölte, de néhány jellemzője a környezet által befolyásolt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A be- és kilégzés megfigyelése, a percnkénti légvételek számának, a tüdő befogadóképességének és a pulzusszám mérése.</li> <li>• Gyermekek és felnőttek testméreteinek megmérése, összehasonlítása.</li> <li>• Különböző korú emberek szervezetének, életműködéseinek, viselkedésének összehasonlítása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A vérkeringés működésének megértése, a szív felépítése, az erek típusai megkülönböztetése.</li> <li>• A vesék szerepének felismerése és megnevezése, az anyagcsere egyéb életjelenségeivel való kapcsolatának megfigyelése.</li> <li>• Az öröklődés és a szaporodás közötti kapcsolat felismerése.</li> <li>• A mozgás és az izmok működésének megfigyelése saját magán és társain.</li> <li>• A fizikai terhelés hatására rövid távon bekövetkező élettani változások (légzésszám, légvételek mélysége, pulzusszám, verejtékezés) megfigyelése.</li> <li>• A fizikai terhelés hatására hosszabb távon bekövetkező testi változások megfigyelése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az emberi test változásainak, azok szabályszerűségének vizsgálata, okainak megbeszélése a tanulók életéből vett példákon keresztül.</li> <li>• A szervek működésének megismerése megfigyeléssel, vizsgálattal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A saját testalkat, testi adottságok és képességek tudatosítása, ennek alapján a megfelelő mozgásformák, sportágak kiválasztása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sportágak, edzési módok megválasztásánál a kamaszkori mozgásszervrendszerről tanult ismeretek alkalmazása (pl. súlyozás, testépítés veszélyei).</li> <li>• Útóeres és vénás vérzés megkülönböztetése, a vérzésesillapítás, sebellátás fontosságának felismerése, a segítségkérés módjának ismerete.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A környezet változásainak hatása az emberi életére. Az emberi tevékenységek környezetre gyakorolt hatásainak felismerése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak felismerése, hogy az embernek szüksége van tiszta, friss levegőre, növényi és állati táplálékra.</li> <li>• Annak felismerése, hogy az ember a természet része.</li> <li>• Az épített és a természeti környezet megkülönböztetése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az ember számára nélkülözhetetlen környezeti feltételek (levegő, víz, táplálék, fény, megfelelő hőmérséklet) megnevezése.</li> <li>• A környezeti változásoknak az ember életére, és az ember tevékenységeinek a környezetre gyakorolt hatásainak bemutatása példákon keresztül.</li> <li>• A környezetszennyezés módjainak megnevezése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak felismerése, megértése, hogy az élőlények, így az ember is, kapcsolatban vannak a környezet élő és élettelen elemeivel.</li> <li>• A környezetszennyező tényezők emberi szervezetre gyakorolt hatásainak ismerete; az egészséges, esztétikus környezet jellemzése.</li> <li>• Néhány környezet- és természetvédelmi tevékenység megnevezése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levegő- és vízszenyezésre utaló jelek keresése a közvetlen környezetben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A lakóhelyi környezet levegő- és vízminőségének vizsgálata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A lakóhely különböző területeinek összehasonlítása a levegő- és vízszenyezettség szempontjából.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az ember hatása a környezetre: pozitív és negatív példák gyűjtése a mindennapi életből.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Példák gyűjtése, rendszerezése, bemutatása az ember természetes környezetet átalakító tevékenységére.</li> <li>• A lakóhelyi környezet levegőminőségével összefüggő tények, adatok és információs lehetőségek ismerete.</li> <li>• A vezetékes víz főbb minőségi jellemzői, az ivóvízzel szemben támasztott követelmények ismerete.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A környezeti veszélyek felismerése a lakóhelyen és környékén.</li> <li>• Az iskolai, lakóhelyi környezet- és természetvédelmi tevékenységek megismerése, azokba való bekapcsolódás.</li> </ul>

## 6. Az ember / Az ember egészsége

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Az egészség, betegség fogalmának, néhány ismert betegség okának, tüneteinek, megelőzésének, kezelésének ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az egészség és betegség elemi fogalmának ismerete.</li> <li>• A láz tüneteinek megnevezése.</li> <li>• A betegségek megelőzésének, a betegségek elleni védekezés néhány formájának felsorolása.</li> <li>• Az egészségmegőrzés alapvető szabályainak megfogalmazása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az egészséges és a beteg állapot megkülönböztetése.</li> <li>• A testi és a lelki egészség megkülönböztetése, összefüggésük felismerése.</li> <li>• Betegségek tüneteinek (pl. rossz közérzet, láz, fájdalom, hasmenés, hányás, vérzés) felismerése, felsorolása.</li> <li>• Néhány ismert betegség okának megnevezése.</li> <li>• A védőoltás fontosságának felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az egészség- és betegségfogalom több szempontú megközelítésének ismerete (pl. az egészség nemcsak állapot, hanem folyamat).</li> <li>• A testi egészség és a lelki állapot közötti összefüggés kapcsolatba hozása biológiai működésekkel.</li> <li>• Egyes szervrendszerek fontosabb, gyakoribb betegségeinek, a megelőzésük és gyógyításuk lehetőségeinek, módjainak megnevezése.</li> <li>• A bőr védelmi szerepének ismerete; a bőrápolás jelentősége az egészség megőrzésében.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Testhőmérséklet mérése, az adatok összehasonlítása, megbeszélése (normál testhőmérsékleti tartomány, hőemelkedés, láz).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A magatartási és illemszabályok szerepe a betegségek, balesetek megelőzésében: összefüggések keresése, az eredmények bemutatása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Néhány ismert betegség jellemzése, kategorizálása megadott szempontok (tünet, érintett szervrendszer, ok, gyógyítás módja) szerint.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A betegségek megelőzésével, a gyógykezeléssel kapcsolatos szituációk kitalálása, eljátszása a viselkedési szabályok alkalmazásával.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Egészségmegőrzéssel kapcsolatos tanácsok megfogalmazása megadott szituációkban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A tisztálkodással, betegségmegelőzéssel kapcsolatos tevékenységek, eszközök azonosítása, szerepük megnevezése a személyes és a közösségi egészség megőrzésében (pl. kézmosás, ágyneműcsere, ruházat tisztán tartása, fogszelvény).</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A korszerű táplálkozás ismérveinek és az egészség megőrzésében való jelentőségének ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az emberi szervezet számára szükséges egészséges táplálékok felsorolása.</li> <li>• A különböző táplálékok besorolása a megfelelő táplálékcsoportokba (pl. tejtermékek, húsfélék).</li> <li>• Annak ismerete, hogy egy gyermeknek naponta hányszor, mennyi és milyen ételre, italra van szüksége.</li> <li>• Az egészséges táplálékokra vonatkozó információk forrásainak felsorolása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az élelmiszer, étel, tápanyag fogalmak megkülönböztetése.</li> <li>• Annak ismerete, hogy az egészséges életmódnak része az egészséges táplálkozás.</li> <li>• Az egészséges étrend jellemzése, a változatosságnak mint egyik jellemzőjének azonosítása.</li> <li>• Az élvezeti szerek (pl. üdítők, édességek) túlzott fogyasztásának következményei.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az egészséges táplálkozás ismérveinek, jelentőségének megfogalmazása.</li> <li>• A táplálék, tápanyag fogalom viszonyának ismerete.</li> <li>• A táplálékpiramis ismerete és értelmezése.</li> <li>• A tápanyagok csoportosítása felhasználásuk szerint (építők, fűtők, tartalék tápanyagok).</li> <li>• A napi energiaszükséglet és néhány befolyásoló tényezőjének ismerete.</li> <li>• A fontosabb vitaminok (A, B, C, D) hatásainak megnevezése, példák előfordulásukra.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Élelmiszerek csoportosítása (pl. mennyire egészséges, milyen táplálékcsoportba tartozik).</li> <li>• Annak megvitatása, hogyan befolyásolják az ember egészségét, életét a táplálkozási/étkezési szokások.</li> <li>• A család, a barátok és a média táplálékválasztásra gyakorolt hatásának megbeszélése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A különböző ételcsoportok fogyasztási mennyiségére vonatkozó véleményének megvitatása.</li> <li>• A hirdetési és értékesítési technikák elemzése az ételek és italok esetében.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energia- és tápanyagtáblázat segítségével napi/heti étrend összeállítása serdülők számára.</li> <li>• Reklámok kritikai elemzése az egészséges táplálkozás szempontjából.</li> <li>• Az élelmiszeripari eljárásokkal és a háziilagosan előállított ételek jellemzőinek összehasonlítása.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A fizikai aktivitás/mozgás jelentőségének ismerete az egészség megőrzésében.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saját és a társak táplálkozási szokásainak megvitatása, tanácsok megfogalmazása.</li> <li>Az egészséges reggeli jelentősége, reggeli javaslatok összeállítása kisiskolás gyerekek számára.</li> <li>A tízórai és az uzsonna étrendi jelentőségének felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Táplálkozási szokások elemzése példák, leírások alapján.</li> <li>Az élelmiszerek csomagolásán feltüntetett adatok értelmezése, felhasználása a tudatos vásárlás során.</li> <li>Az ételek előállítási és tartósítási módjainak a tápanyagokra és adalékanyagokra vonatkozó hatásának felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Táplálkozási szokások, étrendek elemzése példák, leírások alapján; javaslatok megfogalmazása az egészségtelen étkezési szokások megváltoztatására.</li> <li>A túlsúlyosság és a kóros soványosság okainak, veszélyeinek elemzése.</li> <li>Az ételek előállítási és tartósítási módjainak a tápanyagokra és adalékanyagokra vonatkozó hatásának felismerése.</li> <li>Az étkezés kultúrájának és egészségének kapcsolata: a különböző nemzetek ételének, étkezési szokásainak megismerése, megvitatása.</li> <li>A biominőség értelmezése, értékelése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>A testmozgás, a pihenés és az alvás jelentőségének felismerése az egészséges fejlődés szempontjából.</li> </ul>	<p>Összefüggés felismerése a táplálék- és folyadékbevitel, a fizikai aktivitás és az egészség között.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A testmozgás rendszerességének, intenzitásának, időtartamának összefüggési az egészséggel.</li> <li>A fizikai aktivitás, a pihenés és az alvás összefüggésének felismerése.</li> <li>A testmozgás testi és lelki hatásainak felismerése (pl. külső megjelenés, kiegyensúlyozottság).</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A növekedés, fejlődés folyamatainak, a szexuális egészség jellemzőinek ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A saját napi/heti tevékenységek elemzése az egészséges testmozgás szempontjából.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Napi- és heti rend tervezése az egészséges táplálékbevitel és mozgásszükséglet figyelembevételével.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A fizikai aktivitást befolyásoló tényezők csoportosítása.</li> <li>• A korosztályba tartozó gyerekek étkezési szokásainak és fizikai aktivitásának összehasonlítása az általánosan elfogadottal, az adott életkorban javasolttal.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A szabadban végezhető, évszakokhoz igazodó sportolási lehetőségek ismerete.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A fizikai aktivitáshoz igazodó étrend kialakítási szempontjainak ismerete.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A fizikai aktivitáshoz (energiaigény) igazodó étrend tervezéséhez szükséges információk, informatikai eszközök ismerete.</li> <li>• Az edzettség, erőnlét és erő megkülönböztetése, a testi képességek tudatos fejlesztése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A növekedés, fejlődés kapcsolatának bemutatása példákon keresztül.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az ember életszakaszainak (születés, növekedés, fejlődés, öregedés, halál) ismerete.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A megtermékenyítés, a fogamzás, az egyedi élet biológiai kezdetének értelmezése.</li> <li>• A növekedés és fejlődés öröklött és környezeti tényezőinek megkülönböztetése.</li> <li>• A serdülőkor jellemző testi és lelki változásainak jellemzése.</li> <li>• A nemi érssel kapcsolatos higiéniai vonatkozások, egészségügyi problémák ismerete.</li> <li>• Néhány szexuális úton terjedő betegség (pl. AIDS) megnevezése.</li> <li>• A férfi és női szerep megkülönböztetése.</li> </ul>



Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• A korosztályban megfigyelhető különböző növekedési és fejlődési ütem felismerése, a normalitás biológiai határainak értelmzése.</li> <li>• A nemek közötti fejlődési ütem eltérések megfigyelése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A fiúk és a lányok eltérő növekedési és fejlődési ütemére vonatkozó megfigyelések és adatok elemzése.</li> <li>• A fiús és a lányos testalkat, lelki működés jeleinek megfigyelése, a serdülési folyamat összehasonlításának azonosítása.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak megvitatása, hogyan befolyásolja a kultúra, a média a testképről, a nemi szerepekről és az előnyös tulajdonságokról való vélekedést.</li> <li>• A nemi szerepek változásának kutatása: a történelem során vagy napjainkban különböző kultúrákban.</li> <li>• A pubertásról való információ megbízható és nem megbízható forrásainak megkülönböztetése.</li> <li>• A nemek egyenrangúságából, de eltérő biológiai felépítéséből adódó következtetések levonása, megbeszélése (családi munkamegosztás, szerepek, pályaválasztás).</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A baleset-megelőzés és a személyes biztonság szabályainak ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A leggyakoribb balesetek és megelőzési módjaik megnevezése.</li> <li>• A segítségkérés néhány lehetőségének ismerete.</li> <li>• A biztonsági felszerelések (pl. sisak, biztonsági öv, fényvisszaverő csík) viselésének indoklása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A mentők, tűzoltók, rendőrség telefonszámának, értesítésküldő módjának ismerete.</li> <li>• A helyzetnek megfelelő segítségkérési mód (Kitűl?, Hogyan?) ismerete.</li> <li>• A biztonságot veszélyeztető tényezők (pl. tűz, víz, befagyott tó, veszélyes tárgyak, veszélyes anyagok a háztartásban, egyedüllet, felelőtlen internethasználat, nem megfelelő konfliktuskezelés, erőszak) felsorolása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A személyes biztonság fontosságának felismerése, a biztonságmegőrzés lehetőségeinek megnevezése.</li> <li>• Az elsősegélynyújtási alapismeretek, az alapvető életmentő technikák és szükséghelyzetekkel kapcsolatos eljárások ismerete.</li> <li>• A természeti katasztrófákkal (pl. vihar, áradás, földrengés) kapcsolatos alapvető biztonsági útmutatások ismerete.</li> <li>• Veszélyre vagy veszélyes anyagokra utaló jelek, feliratok ismerete.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Példák gyűjtése indoklással a személyes környezetből biztonságos és nem biztonságos helyekre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak értékelése, hogyan befolyásolja a biztonságot a családi, iskolai és közösségi szabályok követése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A média által közvetített erőszak emberi viselkedésre gyakorolt hatásának elemzése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Olyan emberek megnevezése, akikhez segítségért fordulhat a tanuló veszély esetén.</li> <li>• Megadott tevékenységhez (pl. biciklizés, görkorsolyázás) szükséges biztonsági felszerelések kiválasztása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segítségkérés eljátszása megadott szituációkban.</li> <li>• Az elővigyázatosságról és veszélyekről szóló információ azonosítása a mindennapokban előforduló termékek felíratain.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A baleseti kockázatok csökkentési módjainak (otthon, iskolában, egyéb közösségekben) azonosítása.</li> <li>• A segítségnyújtás eljátszása kisebb sérülések (pl. különböző típusú vérzések, ájulás, csonttörés, rándulás és ficam) esetén.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Az alkohol, a dohány és más drogok emberi szervezetre gyakorolt káros hatásainak ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az emberi szervezet szempontjából hasznos és káros anyagok megkülönböztetése, példák megadása.</li> <li>A gyógyszeresedés szabályainak ismerete (pl. megbízható felnőtt felügyelete alatt kell bevenni).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az egészséget károsító szokások (pl. dohányzás, alkoholfogyasztás, kábítószeres) kialakulásának, veszélyeinek leírása, elutasításuk módjainak ismerete.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A drog és a kábítószer fogalmának elkülönítése, a legális és nem legális drog fogalmának értelmezése.</li> <li>Az alkohol- és kábítószer-fogyasztás, dohányzás hatásainak felsorolása, a hatások csoportosítása; a használat és függőség fokozatainak ismerete.</li> <li>A szenvedélybetegségek közös vonásainak észrevétele.</li> <li>A gyógyszerek használati szabályainak ismerete.</li> <li>A passzív dohányzás veszélyeinek magyarázata.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Annak megvitatása, miért használnak gyógyszereket, élvezeti cikkeket az emberek.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Magyarázatok keresése arra, miért lehetnek változatosak az egyéni reakciók az alkohol és más drogok használatával kapcsolatban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A dohányzás egészségkárosító hatásának vizsgálata kísérlettel.</li> <li>Vita a dohányzás és az alkoholfogyasztás szabályozásáról.</li> <li>A kultúra és a média alkoholfogyasztásra, más drogok használatára és a velük való visszaélésre gyakorolt hatásának elemzése.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A mentális, emocionális és szociális egészség fogalmának, összetevőinek, összefüggéseinek és megőrzési módjainak ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>A gyógyszerfogyasztás alapvető szabályainak ismerete (pl. miért nem biztonságos egy másik személy gyógyszerének fogyasztása).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az alkohol, a dohány és más drogok elutasítási módjainak eljátszása különböző szituációkban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az alkohol- és egyéb droghasz- nálát jogi, emocionális, szociális és egészségügyi vonatkozásainak elemzése.</li> <li>A függőségek formáinak, túlzott mértékének és káros hatásainak azonosítása.</li> <li>Az alkoholra, a dohányra és más drogok használatára vonatkozó hite- les információforrások azonosítása.</li> <li>Egészségkárosító anyagok eluta- sítása szakmai érveléssel szerep- játékokban.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>A mentális, emocionális és szociális egészség fogalmának értelmezése példákon keresztül.</li> <li>Az érzelmek széles skálájának, a szeretet, szerelem, barátság és aggodalom kifejezési módjainak ismerete.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Példák megadása az egészséges szociális viselkedésre (pl. mások segítése, tiszteletudónak lenni másokkal, együttműködés, figyelemesség).</li> <li>A mentális, emocionális és szociális egészségre ható belső és külső tényezők azonosítása.</li> <li>A stresszel összefüggő pozitív és a negatív viselkedési módok azonosítása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az érzelmek és a viselkedés kapcsolatának felismerése.</li> <li>A külső megjelenés és testbeszéd összetevőinek, jelentésének és hatásainak felismerése.</li> <li>A kapcsolati hálók jelentőségének, azok főbb típusainak (pl. családi, rokon, baráti, társkapcsolatok) ismerete.</li> <li>Az önismertet jelentésének megfogalmazása, szerepének és fontosságának felismerése.</li> <li>A stressz, a bánat és a depresszió jeleinek, lehetséges okainak és egészségügyi hatásainak megnevezése, stresszkezelési stratégiák felsorolása.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A félelem, a szorongás és az aggodalom megkülönböztetése, mesékben, szerepjátékokban való azonosítása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saját maga és mások esetében a félelemmel, stresszel, veszteséggel és bánattal való szembeszálláshoz alkalmazható hatékony stratégiák értékelése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A testmódosító eljárások kritikai szemlélete, a média sugallta ideálok józan szemlélete, az önelfogadás erősítése.</li> <li>• A mentális, emocionális és szociális egészségre gyakorolt külső és belső hatások (pl. előítélet, diszkrimináció, elfogultság) elemzése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az érzelmek azonosítása megadott szituációkban.</li> <li>• Annak megbeszélése, hogyan lehet együttműködően játszani, dolgozni, tiszteletben tartani az egyének közötti különbségeket</li> <li>• A szükségletek, kívánságok megfelelő kifejezési módjainak azonosítása szituációs játékokban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A családban és a közösségen belüli felelősségvállalás fontosságának, a családtagokkal és a barátokkal kialakított pozitív kapcsolatok előnyeinek megvitatása.</li> <li>• A barátságokra és a családi kapcsolatokra ható belső és külső tényezők megbeszélése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reális testkép kialakítása saját magáról.</li> <li>• Annak megvitatása, mi a jelentősége annak, hogy valaki tudatában van az érzelmeinek.</li> <li>• A kapcsolati rendszerekben lehetséges konfliktusok és azok kezelési módjainak azonosítása szituációs játékokban.</li> <li>• Az egyéni különbségekkel (beleértve az akadályozott és a krónikus betegségben szenvedő embereket) szembeni empátia jelentőségének megbeszélése.</li> <li>• A mentális, emocionális és szociális egészségügyi problémák megoldásához segítséget nyújtó hiteles információforrások és szolgáltatások azonosítása.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A személyes és a közösségi egészség fogalmának és megőrzési stratégiáinak ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A környezet és az ember egészsége közötti összefüggés felismerése példákon keresztül (pl. a napsugárzás, zaj, szennyezett levegő, élősködők szervezetünkre gyakorolt ártalmas hatásai).</li> <li>• Alapvető étkezési, öltözködési, testápolási, higiénias tennivalók, szabályok ismerete, fontosságuk magyarázata.</li> <li>• A baktériumok átterjedésének megakadályozási módjai (pl. gyakori kézmosás, zsebkeendő használata).</li> <li>• A fertőző és nem fertőző betegségek közötti néhány különbség felismerése példákon keresztül.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A fertőző és nem fertőző betegségek közötti különbségek tanulmányozása.</li> <li>• Pozitív egészségzokások megnevezése, amelyek csökkentik a betegség kockázatát és a rossz közérzetet.</li> <li>• Annak felismerése, hogy az egészséges környezet létfontosságú a személyes és a közösségi egészséghez.</li> <li>• A beteglátoztatás, betegápolás, szabályainak ismerete.</li> <li>• A kuruzslás veszélyeinek felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A társak személyi tulajdonságokon vagy a szexuális orientáció észlelésén alapuló zaklatásának vagy bántalmazásának megfelelő módon való elítélése.</li> <li>• Az életet veszélyeztető helyzetek (pl. szívroham, agyvérzés, asztmás roham, mérgezés) azonosítása.</li> <li>• A vírusos, bakteriális vagy gombafertőzés megkülönböztetése, a megelőzés, felismerés és az orvoshoz fordulás szükségességének ismerete.</li> <li>• A személyes higiénia, a közösségi terek tisztán tartása és az egészségmegőrzés közötti kapcsolat ismerete, ezzel kapcsolatos igényesség és életviteli szokások.</li> <li>• Az energiahasználattal kapcsolatos egészségügyi kockázatok ismerete, elkerülésük lehetőségének felismerése.</li> <li>• Az energiatakarékosság jelentőségének, konkrét formáinak ismerete.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak megvitatása, hogyan befolyásolja az egyén viselkedése a környezetet és a közösséget.</li> <li>• A könyvek, média által közvetített, az ember egészségére vonatkozó ismeretek igazságtartalmának mérlegelése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A fertőző betegségek megelőzési módjainak megvitatása.</li> <li>• Annak megvitatása, hogyan használhatók fel újra a termékek.</li> <li>• Annak megbeszélése, hogyan befolyásolja a kultúra, a barátok és a média a pozitív egészségszokásokat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak felismerése, hogy a környezetvédelem egyben az emberi egészség védelmét is jelenti.</li> <li>• A hatékony személyes egészségstratégiák (pl. megfelelő alvás, ergonómia, biztonságos napozás, kézművés, hallásvédelem) összegyűjtése, értékelése.</li> <li>• A környezeti feltételek személyes egészségre gyakorolt hatásainak elemzése.</li> <li>• A személyes egészségszokásokat befolyásoló belső és külső hatások azonosítása.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A környezet szempontijából jó gyakorlatok felismerése (pl. az árammal és vízzel való takarékoskodás, újrafeldolgozás, a szemétyűjtés).</li> <li>• A fogyatékos, sérült és krónikus betegségben (pl. asztma, allergia, cukorbetegség, epilepszia) szenvedő embertársaink elfogadása, segítése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jelenlegi viselkedésünk, szokásaink és azok jövőbeli környezeti hatásai közötti összefüggések keresése.</li> <li>• A környezetünkért szükséges helyes viselkedési szokások, magatartásformák felismerése a mindennapi életben.</li> <li>• Az otthon, az iskola, a lakóhely szennyezőforrásainak felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A pubertáskori személyes higiéniai szükségletek leírása.</li> <li>• Annak megmagyarázása, hogy miért felelős minden ember a környezet megvédéséért és megőrzéséért.</li> <li>• A globális felmelegedés okainak, várható következményeinek felismerése, néhány, a hatások csökkentésével kapcsolatos gyakorlati lehetőség ismerete.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A lakóhely levegője, vizei állapotának, tisztaságának, szennyezettségének, szennyezőforrásainak felismerése.</li> <li>• Szabályoknak megfelelő viselkedés a fogorvosi rendelőben, a gyógyszerárban és beteglátogatás során.</li> <li>• Az ivóvízkészletek veszélyeztetettségével kapcsolatos okok, várható következmények ismerete.</li> <li>• A termőföldek állapotromlása, az élelmiszertermelés problémáinak felismerése az emberi egészség szempontjából.</li> <li>• Annak felismerése, hogy a jelen hatással van a jövőre (pl. a technológiai fejlődés ellentmondásossága, az ipari méretű árutermelés hatása a környezetre).</li> <li>• A természet megóvására, a környezeti problémák megelőzésére, önmaga és társai védelmére való felkészültség, pozitív jövőkép és szerepvállalás.</li> </ul>		



## 7. Életközösségek

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Az élőhely és az életközösség fogalmának ismerete; az élőhelyek és életközösségek kölcsönös egymásra hatásának felismerése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak felismerése, hogy az egyes élőlények egy adott élőhelyen (erdő, mező, vizek, vízpartok, park és kert) életközösségekben élnek.</li> <li>• Példák megadása a környezeti tényezők növény- és állatvilágra gyakorolt hatására.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az életközösségek típusainak (erdő, rét, vizek és vízpartok) és jellemzőinek (térbeli szerkezet, elhelyezkedés) ismerete.</li> <li>• A társulás és bioszféra elemi szintű fogalmának ismerete.</li> <li>• Az életközösségek élőlényei egymásrautaltságának bemutatása példákon keresztül.</li> <li>• Az élőlények táplálkozási kapcsolatainak ismerete.</li> <li>• Példák megadása táplálékláncokra adott életközösségekben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapcsolatteremtés az egyes alatti és az egyed feletti szerveződési szintek között.</li> <li>• Annak ismerete, hogy az erdő, mező, vizek és vízpartok mint élőhelyek térben és időben változó, de viszonylag zárt, önszabályozó rendszerként működnek.</li> <li>• Az egyes életközösségek környezeti tényezők szerinti tagolódásának, szerkezetének megértése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Különböző élőhelyek környezeti tényezőinek (pl. talaj, fényviszonyok) és élőlények megfigyelése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adott életközösség élőlényeiből táplálékláncok összeállítása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az élőhely és az életközösség alkotta rendszerek modellezése.</li> <li>• A települési környezetben vagy annak közelében előforduló természetes vagy természet közeli életközösségek zavarásának elhárítására irányuló közösségi tevékenység tervezése és kivitelezése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Példák gyűjtése az életközösségek életét megváltoztató emberi beavatkozásokra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak bemutatása, hogy az ember magatartásával befolyásolhatja az életközösségek életét, abban károkat is okozhat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annak megbeszélése, hogy az életközösségekben okozott károk hogyan vesélyeztethetik a Föld jövőjét.</li> </ul>

## 8. Környezet- és természetvédelem

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A környezeti ártalmak, a környezet szennyező források ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Néhány környezeti ártalom felsorolása, az élőlényekre gyakorolt hatásának megnevezése.</li> </ul>	<p>Környezetszennyező források megnevezése.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A hulladék és a szelektív hulladékgyűjtés fogalmának ismerete.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A környezet- és természetvédelem, nemzeti park, természetvédelmi terület és tájvédelmi körzet fogalmának ismerete.</li> <li>Hazánk nemzeti parkjainak felsorolása.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>A környezeti ártalmakhoz kapcsolódó egyszerű vizsgálatok (pl. vízisztítás szűréssel) végzése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A háztartásban keletkező hulladékokkal kapcsolatos megfigyelések, vizsgálatok.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Környezet- és természetvédelmi tevékenység végzése (pl. madarak védelme és gondozása).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Környezeti ártalmak azonosítása a lakásban és a lakóhelyi környezetben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Környezetszennyező források azonosítása a lakásban és a lakóhelyi környezetben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Információgyűjtés a biokultúra, biokert, biológiai védelem témakörben.</li> <li>A személyes környezetben, a lakásban előforduló környezetszennyező források elhárításával, csökkentésével kapcsolatos lehetőségek ismerete (pl. hulladékkezelés, fűtési rendszerek, épületek és bútortart anyagai).</li> </ul>

## Föld és a világegyetem

### 1. Tájékozódás a térben / A valós tér és ábrázolása

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Tájélemzők leolvasása ábráról, az alaprajzi, térképi méretarány, mértékszám értelmezése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tájélemzők leolvasása tájképvázlatról.</li> <li>A táj lényegi jellemzőinek megfogalmazása</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tájélemzés tájképvázlat, álló- és mozgókép alapján.</li> <li>Körvonalas rajz, alaprajz felismerése, megnevezése és jellemzése.</li> <li>Méretarány felismerése, megnevezése, a mértékszám értelmezése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tájélemzők és összefüggéseik leolvasása keretszemszetről és tömszelvényről.</li> <li>Térkép, földgömb, égitestmodell ábrázolásmódjának értelmezése.</li> <li>A méretarány és az ábrázolás részletessége közötti összefüggés felismerése.</li> <li>Térképek összehasonlítása, csoportosítása méretarány alapján.</li> <li>Különböző tartalmú térképek közötti összefüggések felismerése.</li> </ul>
A tér és elemeinek elképzelése, ábrázolása különböző nézetekből, különböző méreteken.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tájépvázlat-készítés a valós tér különböző nagyságú részeitől, elemeiről megfigyelés alapján.</li> <li>A valós tér verbális információk alapján való elképzelése és lerajzolása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alaprajzkészítés tárgyakról és a valós térről.</li> <li>Kisebített és nagyított alaprajz készítése negyzethalós módszerrel.</li> <li>Mentális térkép rajzolása szöveges és hanginformációk alapján.</li> <li>A látható tér tágitása: kép kiegészítése rajzban a keretén kívül.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kisebített és nagyított alaprajz készítése mérésel-számítással.</li> <li>Mentális térkép rajzolása képzet, illetve különböző típusú információk alapján.</li> <li>A látható tér tágitása: kép kiegészítése rajzban a nem látható elemek berajzolásával.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Tervrajzkészítés a valós tér átalakításáról.</li> </ul>

## 1. Tájékozódás a térben / Tájékozódás a valós térben és a térképen

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Útvonalvázlatok, térképi jelrendszerek értelmezése, jellemzése.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Térképvázlat, útvonalvázlat felismerése, megnevezése, jellemzése.</li> <li>• Térképvázlatok összehasonlítása (hasonlóságok, különbségek) felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A térképjeltek és a térképi jelmagyarazat logikájának értelmezése.</li> <li>• Különböző térképi jelrendszerek összehasonlítása (pl. ásványkincs-, iparág-, településkategória- és tereptárgyjeltek).</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Térképvázlat, útvonalvázlat készítése.</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jelrendszer kitalálása téri információközlésre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eligazodás terepen térképvázlattal, útvonalvázlattal. Navigálás a terepen/virtuális térben.</li> </ul>
A térelemek helyzetének, fekvésének beazonosítása, viszonyítása és megfogalmazása.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Térbeli elhelyezkedés megfogalmazása saját testhez viszonyított irányokkal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Térbeli elhelyezkedés megfogalmazása és viszonyítás égtájak alapján.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Térbeli viszonyítás a térképen égtájak és térképi objektumok alapján.</li> <li>• Viszonylagos földrajzi fekvés megfogalmazása.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Helyek azonosítása szóbeli/rajzos információk alapján.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Helyek azonosítása térképvázlati rajzos információk alapján.</li> <li>• Iránymeghatározás természeti jelenségekkel és iránytűvel a valóságban.</li> <li>• Útbaigazítás égtájak segítségével.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Helyek azonosítása térképi rajzos információk alapján.</li> <li>• Tájékozódás a térképen, jelrendszer alapján.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Topográfiai fogalmak felismerése térképen; térképi névmutató, keresőhálózat és földrajzi fókuszhasználat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>A lakóhellyel és környékével kapcsolatos földrajzi helyek megnevezése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A lakóhellyel és környékével kapcsolatos topográfiai fogalmak felismerése és megnevezése térképvázlaton.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Topográfiai fogalmak felismerése, elhelyezése térképen, földgömbön: megmutatás különböző tartalmú, ábrázolásmódú, méretarányú térképeken, jelölés körvonalas térképen.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Névmutató és keresőhálózat használata.</li> <li>Tényleges földrajzi fekvés megfogalmazása (koordinátákkal).</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Objektum megtalálása térképen névmutató alapján, azonosítása különböző funkciójú térképeken keresőhálózat segítségével.</li> </ul>
Információ gyűjtése a térről a valóság megfigyelésével és térképi leolvasással.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Információszerzés a valós térről egyszerű megfigyeléssel (személyes tér).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Információszerzés a valós térről megfigyeléssel (iskola környéke, lakóhely).</li> <li>Információszerzés a térről térképvázlat és útvonalvázlat alapján.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Téri információszerzés (felismerés, keresés térképolvasással) (nagyfajta ország).</li> <li>Objektum (pl. földrész, tó, sziget, félsziget, ország, megye) megtalálása a térképen körvonala alapján.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Útítelv készítése papíralapú és digitális térképi információkból, modell készítése tervrajz alapján.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tervrajz készítése konkrét cselekvési célnak megfelelően (pl. szoba átrendezése).</li><li>• Útvonal leírása mindennapi tapasztalatok alapján, útvonal felbontása állomásokra.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Egyszerű útítelv készítése terepi információszerzés alapján.</li><li>• Helyszíntervrajz készítése konkrét céloknak megfelelően (pl. iskolaudvar parkosítása, környezetbarát játszótér elrendezése).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Útítelv készítése térképi információszerzés alapján (pl. domborzati, közigazgatási, turista- vagy GPS-alapú térkép alapján).</li><li>• Modellkészítés (pl. homokasztalon, gyurmából, papírból) tervrajz vagy megvalósítási vázlat alapján (pl. medencevidékről, közlekedési hálózatról, vízerőműről és környezetéről).</li></ul>

1. Tájékozódás a térben / A térszerveződés elemei és hierarchiája

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Tételelemek nagyságának egymáshoz viszonyítása; a valós és a térképi távolságok becslése, mérése, számítása.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Távolság becslése és mérése a valóságban (épületen belül méter, a szabadban méter és kilométer nagyságrendben).</li><li>• Viszonyítási skála használata, tapasztalati mértékrendszer alkalmazása (lépés, láb, arasz, öl).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tételelemek nagyságrendi viszonyítása (pl. utak, patakok hossza, szélessége; dombok, hegyek, építmények és növényzet magassága) valós tapasztalatszerzés alapján (pl. Hányszor fér el benne?).</li><li>• Mérés egyenes vonal mentén különböző méretarányú alaprajzokon (méret, távolság).</li><li>• Tapasztalati és metrikus skála átszámítása.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tételelemek nagyságrendi viszonyítása térkép alapján (pl. tengerszint feletti magasság, viszonylagos magasság; földrészek, tájak, tavak, országok területe, nagyvárosok száma).</li><li>• Távolság becslése és mérése a térképen egyenes vonal mentén papírszalaggal, görbe vonal mentén fonállal (vonalas aránymérték használata).</li><li>• Távolságszámítás térképen, mértékszám alapján).</li></ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A tájak és a közigazgatási egységek nagyságrendjük szerinti viszonyítása.	<ul style="list-style-type: none"><li>• A közvetlen környezet felismerése, megnevezése képek alapján.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lakóhelyi és más táj felismerése, megnevezése álló- és mozgóképek alapján.</li><li>• Település, megye, ország kiválasztása és megnevezése verbális és vizuális információk alapján.</li><li>• Rendszerek egymásba épülésének, hierarchiájának felismerése (szoba, lakás, utca, település, megye, ország).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utazási idő tervezése térképi távolság meghatározásával.</li><li>• Nagytáj, középtáj, kistáj viszonyának érzékelése példákban. Kárpát-medencei, magyarországi tájpéldák besorolása hierarchiájuk szerint.</li><li>• Tanya, falu, város, régió, országrész megnevezése példák alapján.</li><li>• A települési környezet rendszerszemléletének kiterjesztése a kontinens (regionális) és a Föld (globális) szintjére.</li></ul>

1. Tájékozódás a térben / Környezeti jelenségek, folyamatok térbeli rendje

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A természeti jelenségek bemutatása és értelmezése térben, okozati összefüggésekben.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Megfigyelt természeti jelenségek (pl. Nap járása, felhők vonulása, madarak repülése) térbeliségének felismerése, leírásukra használható kifejezések és mértékek azonosítása. A jelenségek csoportosítása hasonlóságaik és különbségeik alapján, adott csoportokba való besorolás.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Térben zajló természeti jelenségek megfigyelése és leírása.</li><li>• A felszín, a vízfolyások, az élővilág térbeli változásainak felismerése példákban, állapotok összehasonlítása képek alapján.</li><li>• Az időjárási jelenségek térbeli változási folyamatainak felismerése.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Környezetben zajló természeti jelenségek (pl. időjárás, növényzet változása, vizek lefolyása, talaj) térbeli értelmezése.</li><li>• Az éghajlat és elemei térbeli változásainak leírása.</li><li>• Az éghajlat és elemei térbeli változása okainak megfogalmazása.</li></ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Erőforrások, társadalmi tevékenységek és jelenségek térbeli változásának és azok okainak, következményeinek felismerése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A felszín, a vízfolyások és az élővilág térbeli változásainak lerajzolása tapasztalatok alapján.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Térbeli összefüggések felismerése időjárási elemekkel kapcsolatos adatgyűjtést követően.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kérdések megfogalmazása a felszín, a vízfolyások és az élővilág térbeli váltoásaival kapcsolatban.</li> <li>• Következtetés térbeli változásokra időjárási elemek mérősorozatát követően.</li> <li>• Természeti rendszerekben végbemenő mozgásjelenségek térbeli folyamatainak rekonstruálása állapotfelvételek alapján (pl. folyómeder fejlődése, felszíni erózió).</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az időjárás térbeli változásának alkalmazása a tanuló személyes életében (pl. öltözködés és tárgyak utazás során).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az éghajlat és elemei térbeli változásának alkalmazása a mindennapi személyes és társadalmi életben (pl. mezőgazdaság, építészet, idegenforgalom).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lakóhelyi környezetben zajló térbeli társadalmi jelenségek felismerése (pl. települési közlekedés, kirándulás).</li> <li>• Adott csoportokba való besorolás (pl. építészet, úthálózat, közlekedés, szállítás, vezetékszerek).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Természeti erőforrások, társadalmi tevékenységek, környezeti problémák térbeli elhelyezkedésének, változásainak felismerése példákban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erőforrások, társadalmi tevékenységek, környezeti problémák térbeli változása és azok okainak, következményeinek megfogalmazása.</li> <li>• Környezetben zajló társadalmi jelenségek (pl. távolsági közlekedés, közmuellátás) térbeli értelmezése.</li> </ul>



Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Térbeli sorok képzése a közvetlen környezet elemeiből, jelenségeiből (pl. tereptárgyak egy folyó/út mentén, környezetváltozás a folyótól távolodva).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A lakóhelyi környezetben zajló térbeli társadalmi jelenségek megfigyelése, leírása (pl. áruszállítás, a levél útja).</li><li>• Térbeli sorok képzése a lakóhelyi környezet jelenségeiből, folyamataiból (pl. hőmérsékletváltozás a magassággal).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Térbeli sorok képzése a környezet jelenségeiből, folyamataiból térképi információk alapján (pl. közlekedés valamely útvonalon, növényzet változása a magassággal).</li><li>• Térbeli szintezettség felismerése, kezelése környezeti jelenségek vizsgálatakor, a személyes szintől a mikro- és a makrodimenziók felé nyitott szemlélet (pl. mikroélőhelyek, nagyobb léptékű környezeti rendszerek, globális rendszerek).</li></ul>

2. Tájékozódás az időben / Napi idő és évi idő

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A Nap napi járása és a hozzá kötődő természeti jelenségek ismerete; napi időpontok és időtartamok becslése, mérése.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nap, hét; napszakok megnevezése.</li><li>• A napszakok váltakozásának felismerése.</li><li>• Tájékozódás a mindennapok időviszonyaiban.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A Nap napi járásának felismerése.</li><li>• A napszakok váltakozásához kötődő természeti jelenségek (pl. megvilágítás, felmelegedés, árnyék hossza és iránya) felismerése.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A Nap napi járásának bemutatása szóban, rajzban.</li><li>• A napi idő múlásához kötődő természeti jelenségek csoportosítása.</li><li>• A Nap napi járása és a napi időszámítás kapcsolatának felismerése.</li></ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A Nap évi járása, a hozzá kötődő természeti jelenségek csoportosítása; évi időpontok és időtartamok becslése, mérése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Napi időpontokkal (napszak, óra) kapcsolatos becslések (pl. Melyik napszakban történhetett? Mikor jellemző?).</li> <li>• Időpontok rögzítése órakorongon.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Napi időpontokkal és időtartamokkal kapcsolatos becslések (pl. Meddig tartott? Melyik jelenség hosszabb idejű?).</li> <li>• Időtartamok rögzítése órakorongon.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Napi időpont- és időtartammérések.</li> <li>• Helyi és zónaidő megkülönböztetése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Év, évszak, hónap fogalmak ismerete. Évszakok váltakozásának felismerése.</li> <li>• Évszakokhoz és váltakozásukhoz kötődő természeti jelenségek ismerete, felsorolása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A Nap évi járásának ismerete.</li> <li>• Évszakok jellemzése.</li> <li>• Évszakokhoz és váltakozásukhoz kötődő természeti jelenségek és társadalmi tevékenységek ismerete, felsorolása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Napóra működési elvének, alkalmazhatóságának ismerete; időmérés árnyékhossz és irány alapján.</li> <li>• A Nap évi járásának bemutatása szóban.</li> <li>• Természeti jelenségek, társadalmi tevékenységek csoportosítása évszakok szerint.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Évi időpontokkal (év, évszak, hónap) kapcsolatos becslések (pl. Melyik évszakban történhetett? Melyik hónapban jellemző?).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A Nap különböző évszakokban jellemző égbolti útjának lerajzolása.</li> <li>• Évi időpontokkal és időtartamokkal (év, évszak, hónap) kapcsolatos becslések (pl. Meddig tart? Melyik jelenség, esemény tart hosszabb ideig?).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A Nap évi járásának bemutatása rajzban, modellen.</li> <li>• Évi időpont- és időtartammérések; időpontok, időtartamok rögzítése évi időszalagon.</li> <li>• Az évi idő és a történelmi idő nagyságrendi összehasonlítása pl. számitással, időszalagon való ábrázolással.</li> <li>• Évi idővel kapcsolatos nagyságrendi összehasonlítások (pl. Hány-szor ismélődhetne meg egy esemény egy másik időtartama alatt?).</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"><li>• A Nap évi pályájának megrajzolása csillagterképen, az állatövi csillagképek azonosítása (ekliptika értelmezése).</li></ul>		

2. Tájékozódás az időben / Környezeti jelenségek, folyamatok időbeli rendje

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Az égi és a felszíni természeti változások időbeni értelmezése.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Napi periódusú természeti jelenségek időbeliségének, sorrendjének, időtartamának felismerése példákban.</li><li>• Időjárási jelenségek időbeli változási folyamatainak felismerése (napi változások).</li><li>• Napszakok felismerése természeti jelenségeik alapján (pl. napfelkelte, harmatképződés).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Évszakos-évi periódusú természeti jelenségek időbeliségének, sorrendjének, időtartamának felismerése példákban.</li><li>• Az időjárási jelenségek időbeli változási folyamatainak felismerése (évszakos és évi változások).</li><li>• Évszakok jellemzése.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Égi jelenségek időrendjének értelmezése (pl. napéjegyenlőség, napforduló).</li><li>• Felszín, légkör és felszíni vizek időbeli változásainak leírása.</li><li>• A felszín, légkör és vizek változási időnagyságrendjének összehasonlítása.</li><li>• Időjárás és éghajlat megkülönböztetése a folyamatok időbelisége alapján. Időjárás- és éghajlatváltozás megkülönböztetése, értelmezése.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Napi idősorok képzése természeti jelenségekből (pl. Nap napi járása, árnyék, hőmérséklet).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Évi idősorok képzése természeti jelenségekből (pl. Nap évi járása, élőlények és életközösségek változása).</li><li>• Folyamatok rekonstruálása állapotfelvételek alapján.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Egyszerű történelmi idősorok képzése természeti jelenségekből, folyamatokból (pl. a táj, a gazdálkodás változása).</li><li>• Folyamatokra szerkesztése természeti jelenségeket bemutató képek, mozgóképek alapján.</li></ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A társadalmi jelenségek és azok időnagyságrendjének értelmezése az időben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Időjárás és elemi napi változásának alkalmazása a tanuló személyes életében (pl. öltözködés, ital- és ételfogyasztás).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Folyamatstruktúra felismerése, lineáris, elágazó és ciklikus folyamatok megkülönböztetése.</li> <li>• Időjárás és elemi évszakos változásának alkalmazása a tanuló személyes életében (pl. öltözködés, táplálkozás, szabadidős tevékenységek).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Éghajlat és elemi időbeli változásának alkalmazása a mindennapi személyes és társadalmi életben (pl. földművelés, közlekedés, szolgáltatások).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Napi társadalmi tevékenységek időbeli rendjének felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Évszakos társadalmi tevékenységek időbeli rendjének felismerése és megfogalmazása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Évi periódusú társadalmi jelenségek, tevékenységek időbeliségének megfogalmazása és leírása.</li> <li>• Társadalmi környezet időbeli változásának, nagyságrendjének igazolása példákkal.</li> <li>• Életmód, szokás, termelőtevékenység történelmi időben való változásának felismerése példákban.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Időbeli adat sorok ábrázolása (pl. időjárási elemek változása – diagramon).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Időbeli adat sorok ábrázolása (pl. éghajlati diagram, népesség-szám- változás, termelési adatok).</li> <li>• Történelmi, földtörténeti időben játszódó jelenségek időpontjának, időtartamának ábrázolása időszalagon.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Folyamatábra szerkesztése társadalmi jelenségeket bemutató képek, mozgóképek alapján, a változások és a folyamatstruktúra (lineáris, elágazó, körfolyamat) azonosítása.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Napi idősorok képzése mindennapi életből vett példák alapján.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évi idősorok képzése mindennapi életből vett példák alapján.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Napi, évi idősorok képzése társadalmi folyamatok alapján.</li> <li>Egyszerű történelmi idősorok képzése.</li> </ul>

### 3. A földfelszín / Felszínfelépítés

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A kőzetek, felszíni természeti erőforrások leírása, összehasonlítása, rendszerezése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Felszínalkotó anyagok (pl. kőzet, homok, talaj) felismerése, megnevezése.</li> <li>A talaj tulajdonságainak felsorolása érzékelés alapján.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jellegzetes felszínalkotók, ásványok és kőzetek felismerése, megnevezése (pl. kavics, iszap, agyag, mészkő, bazalt).</li> <li>Törmelék és hordalék összehasonlítása.</li> <li>Talajok összehasonlítása érzékelés alapján.</li> <li>A talajalkotók (kőzettörmelék, élőlények maradványai, víz, levegő) felismerése, megnevezése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kőzetek összehasonlítása és csoportosítása (pl. keletkezésük, tulajdonságaik) alapján.</li> <li>Ásványok és kőzetek gyakoribb típusainak felismerése (kvarc, kalcit, andezit, gránit).</li> <li>Kőzetek irányított leírása.</li> <li>A felszín természeti erőforrásai: ásványi nyersanyagok, ércetek, energiahordozók összehasonlítása, rendszerezése példákkal.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kőzetek tulajdonsága és használhatósága közti kapcsolat megfogalmazása.</li> <li>• Ábra értelmezése a földfelszín tagolódásáról, a kőzetburok felépítéséről.</li> <li>• A talaj keletkezésének értelmezése.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A felszín anyagainak megtapasztalása, tulajdonságaik megfigyelése és megfogalmazása saját szavakkal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A felszínt felépítő anyagok tulajdonságainak egyszerű vizsgálata.</li> <li>• Talajalkotók megfigyelése.</li> <li>• A vizsgálati eszközök kiválasztása, célszerű használata.</li> <li>• Tapasztalatok megfogalmazása, rögzítése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kőzetek felismerése megfigyelés, vizsgálat alapján.</li> <li>• Vizsgálati eszközök kiválasztása, tapasztalatok rögzítése, értékelése.</li> <li>• Talajvizsgálatok megtervezése, a változók azonosítása és kezelése.</li> <li>• Különböző talajtípusok megkülönböztetése szín, kötöttség alapján.</li> <li>• Talajtípusok, talajállapot összehasonlítása megfigyelés, vizsgálat alapján.</li> </ul>

### 3. A földfelszín / Felszínformák

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A felszínformák felismerése és megnevezése a valóságban és a térképen; a domborzat modellezése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Egyszerű felszínformák (sik terület, domb, hegy) felismerése, megnevezése a valóságban/képen/szöveg alapján.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Egyszerű felszínformák felsorolása, jellemzése, részeik megnevezése (pl. oldal, lejtő, láb, tető, csúcs, gerinc dombon/hegyen).</li> <li>Síksági, dombosági, hegységi táj felismerése a valóságban/képen/modellen/leírás alapján.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tengerszint feletti magasság értelmezése.</li> <li>Összetett felszínformák (mélyföld, alföld, fennsík; dombosság; közép- és magashegység) felismerése térképen.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>A felszíni jellemzők spontán megfigyelése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A felszín megfigyelése szempontok alapján.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az iskolakörnyék domborzati modelljének elkészítése megfigyelés alapján.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Egyszerű felszínformák lerajzolása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Egyszerű felszínformák modellezése homok- vagy terepasztalon.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Összetett felszínformák modellezése homok- vagy terepasztalon.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tájékozódás, eligazodás felszínformák segítségével a lakóhely környékén.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Útvonalválasztás felszínformák segítségével a lakóhely környékén.</li> </ul>

### 3. A földfelszín / Felszínformálódás

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A felszínformáló külső, belső erők és hatásaik felismerése, modellezése.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Felszínformáló külső erők (napugárzás, szél, víz, jég) felismerése példákban.</li> <li>Aprózódás felismerése példákban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Belső erők (pl. nehézségi erő, belső hő, nyomóerő), külső erők és hatásaik megnevezése, felismerése példákban.</li> <li>Lepusztulás-szállítás-lerakódás-feltöltődés kapcsolatának értelmezése.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Szél, folyóvíz, csapadék felszínformáló hatásainak megfigyelése, modellezése terepszaton/valóságos környezetben.</li> <li>• A hordalékszállítás felszíni egyenetlenségeket eltüntető hatásának modellezése terepszaton.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Süllyedés – emelkedés és következményeinek felismerése példákban, a példák csoportosítása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A felszínformáló erők hatásainak ábrázolása.</li> <li>• Gyűrődés, vetődés, vulkánosság bemutatása szóban, rajzban; a létrehozott formák (gyűrűt- és röghegység, vulkáni kúp; redő, rög) felismerése, leírása.</li> <li>• Mállás, málladék, lebomlás felismerése példákban.</li> <li>• Tagolt és tagolatlan partvidék felismerése példákban, lerajzolása.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Szél, folyóvíz, csapadék felszínformáló hatásainak megfigyelése, modellezése terepszaton/valóságos környezetben.</li> <li>• A hordalékszállítás felszíni egyenetlenségeket eltüntető hatásának modellezése terepszaton.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Felszínformálódással kapcsolatos elképzelések megfogalmazása (pl. hegység, vulkánok, alföldek keletkezése).</li> <li>• Kérdések megfogalmazása a külső erők működésével kapcsolatban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gyűrődés, vetődés folyamatának megfigyelése és vizsgálata modellen.</li> <li>• Építés-pusztítás modellezése, modell tervezése.</li> <li>• A hegységek átalakulásának vizsgálata (pl. homokasztalon), a modellen szerzett tapasztalatok általánosítása.</li> <li>• Kérdések megfogalmazása a belső erők működésével kapcsolatban.</li> <li>• Hipotézisalkotás a felszín fejlődésével kapcsolatos vizsgálat előtt, következtetés megfogalmazása.</li> </ul>



#### 4. A vízburok és jelenségei / A víz tulajdonságai és hasznosítása

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A víz körforgásának, jelentőségének ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Példák felsorolása, felismerése a víz folyékony, szilárd és légnemű előfordulásaira a háztartásban és a lakóköznyezetben.</li> <li>• A víz tulajdonságainak felsorolása tapasztalatok alapján.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Példák felsorolása a vízkörforgás részfolyamataira.</li> <li>• A víz halmazállapot-változásainak, jelenségeinek felismerése a természetben.</li> <li>• A víz tulajdonságainak felsorolása megfigyelések és vizsgálatok alapján.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A körforgás folyamatának leírása szak kifejezésekkel.</li> <li>• Víz körforgását bemutató ábra elemzése.</li> <li>• A víz mint anyag jellemzése.</li> <li>• Vízminதாக összehasonlítása tapasztalati tulajdonságaik alapján.</li> </ul>
Az árvíz- és belvízvédelem objektumainak felismerése térképen és modellezése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irányított megfigyelések a víz tulajdonságairól (szaga, íze, átlátszósága, halmazállapota stb.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vízminதாக irányított vizsgálata.</li> <li>• Egyszerű víztisztítási módszerek megismerése, az eljárások lényegének megfogalmazása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vízminதாகvétel terepen.</li> <li>• Jegyzőkönyvkészítés vízminதாகvételről és vízvizsgálati tapasztalatokról.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• A víz mindennapi életben való fontosságának megfogalmazása (pl. ivóvíz, tisztálkodás, táplálkozás).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Példák megadása a víz és a társadalom kapcsolatáról (pl. hasznosítás, védekezés, szennyvíztisztítás).</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Árvíz-, partvédelem tárgyainak (pl. gát, töltés, belvízelvezető csatorna, zsilip, víziároló) felismerése képen és ábrán.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Árvíz- és partvédelem objektumainak felismerése térképen, funkciójuk megfogalmazása.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az árvízvédelem lehetőségeinek megfogalmazása modellek tanulmányozását követően.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az ár- és belvízvédelem lehetőségeinek irányított modellezése/modelltervrajz készítése.</li> </ul>

4. A vízburok és jelenségei / Felszínformáló vizek

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A vízburok felépítésének ismerete, a víztípusok elhelyezkedése és kapcsolataik értelmezése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>A vizek mozgásainak megnevezése köznap példákban (pl. folyás, áramlás, hullámlás, örvénylés).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vizek csoportosítása elhelyezkedésük szerint (felszíni vizek, felszín alatti vizek).</li> <li>A vizek mozgásainak magyarázata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A vízburok elhelyezkedésének értelmezése.</li> <li>Felszíni és felszín alatti vizek kapcsolatának igazolása példákkal.</li> <li>A vízmozgások következményeinek felismerése (pl. lefolyás, beszívárgás, hely-, helyzetváltoztatás).</li> </ul>
A folyóvizek és a vízhálózat jellemzőinek, hierarchiájának ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forrás, patak, folyó, tó, tenger felismerése képen, összehasonlítása.</li> <li>A víz felszínformáló hatásának felismerése, igazolása példákkal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Folyóvizek hierarchiájának (forrás → folyam) felismerése; főfolyó, mellékfolyó, folyótorkolat felismerése és megnevezése.</li> <li>Állóvizek és folyóvizek csoportosítása példákból.</li> <li>Folyásirány megállapítása, jobb, bal part megnevezése.</li> <li>Sziget, zátony összehasonlítása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Főfolyó, mellékfolyó, folyótorkolat, delta- és tölsértorkolat felismerése, vízfolyások jellemzőinek leolvasása térképen.</li> <li>Vízgyűjtő terület és vízválasztó felismerése, kijelölése térképen.</li> <li>Vízjárás értelmezése ábra alapján.</li> <li>A víz felszínformáló hatásának leírása példákból (pl. felszínleöblítés, vonalas erózió, feltöltés).</li> <li>Szakaszjellegek felismerése képen, rajzon (pl. völgymélyítés, kanyargás, hordaléklerakás).</li> <li>A felszíni vizek mozgásának rendszerezése.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
		<ul style="list-style-type: none"> <li>A víz felszínformáló hatásainak megfigyelése a közvetlen földrajzi környezetben és modellezése terepasztalon.</li> <li>Sziget és zátony keletkezésének összehasonlítása modellkísérletben.</li> <li>Irányított vizsgálatok a víz mozgásával kapcsolatban (pl. folyás, áramlás, örvénylés, sodrás, beszívargás, lefolyás).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hordalék vizsgálata, az eredmények rögzítése (pl. táblázatban).</li> <li>A lefolyás és következményeinek modellezése.</li> <li>Vizsgálattervezés a víz felszínalakító hatásáról.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Hogyan fogható fel a lefolyó/elfolyó víz? Hogyan hasznosítható?</li> </ul>

## 5. A légkör és jelenségei / Időjárás és éghajlat

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A légkör fogalmának ismerete, a levegő vizsgálata és jellemzése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>A levegő tulajdonságainak felsorolása tapasztalatok alapján közvetlen lakókörnyezetben és nagyobb földrajzi egységekben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Példák megadása a levegő jelentéről és jelentőségéről.</li> <li>A levegő tulajdonságainak felsorolása megfigyelések és vizsgálatok alapján.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A levegőburok (légkör) elhelyezkedésének értelmezése.</li> <li>A levegő mint anyag jellemzése.</li> <li>A légkör mint erőforrás értelmezése (ábraelemzés).</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Leírással irányított megfigyelés, mérés a levegő pillanatnyi állapotáról (hőmérséklet, nyomás, páratartalom, kémiai összetétel).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ábrával irányított vizsgálat a levegő mozgásával kapcsolatban (pl. feláramlás, szél, örvénylés).</li> <li>A levegő mozgásának vizsgálata, fizikai magyarázata.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Az időjárási elemek, jelenségek felismerése, vizsgálata; az időjárás fogalmának ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Időjárási jelenségek megnevezése.</li> <li>• Aktuális időjárás megfogalmazása (saját szavakkal).</li> <li>• Következtetés időjárási jellemzők alapján az évszakokra.</li> <li>• Az időjárás változásának érzékelése, a mindennapi tapasztalatok megfogalmazása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Időjárási elemek (napsugárzás, hőmérséklet, szél, csapadék) felismerése, megnevezése.</li> <li>• Az egyes évszakokra jellemző időjárási helyzetek felismerése példákban.</li> <li>• Aktuális időjárás leírása.</li> <li>• Légköri halmazállapot-változások felismerése példákban.</li> <li>• Csapadékfajták megnevezése, jellemzése, összehasonlítása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Időjárás és jelenségeinek jellemzése.</li> <li>• Tömegkommunikációból származó időjárás-jelentések értelmezése, különböző állapotok összehasonlítása.</li> <li>• A felmelegedés és a lehűlés napi folyamatainak értelmezése.</li> <li>• A csapadékképződés folyamatának leírása ábra/modell alapján.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Időjárási jelenségek észlelése, megfigyelése.</li> <li>• Időjárási megfigyelési tapasztalatok egyszerű megfogalmazása (saját szavakkal), lerajzolása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A napsugarak hajlásszöge és a napi felmelegedés közötti kapcsolat megfigyelése.</li> <li>• Időjárási jelenségek és elemek megfigyelése és mérése (pl. levegőhőmérséklet, szélesség, csapadékmennyiség).</li> <li>• Időjárási mérőeszközök (pl. hőmérő, szélzásló, szélességség- és csapadékmérő) használata.</li> <li>• Megfigyelési tapasztalatok megfogalmazása írásban; a mért időjárási adatok rögzítése, táblázatba rendezése.</li> <li>• Napi középhőmérséklet és hőingadozás kiszámítása.</li> <li>• Kérdésekkel irányított következtetés a várható időjárásra helyzetkép alapján.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Időjárási elemek rendszeres észlelése, mérése (adatgyűjtés).</li> <li>• Észlelés, mérés megtervezése.</li> <li>• Időjárási megfigyelési tapasztalatok megfogalmazása szakkifejezésekkel.</li> <li>• A mért időjárási adatok rögzítése (pl. észlelési naplóban), ábrázolása, grafikon készítése.</li> <li>• Önálló következtetés a várható időjárásra helyzetkép alapján.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Az éghajlati jellemzők ismerete, az éghajlat és az éghajlati övezetesség jellemzése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Éghajlati elemek, éghajlati jellemzők megnevezése.</li> <li>• Éghajlatalakító és éghajlat-módosító tényezők felismerése példákban.</li> <li>• Szárazföldi, mediterrán és óceáni éghajlat összehasonlítása.</li> <li>• A besugárzás övezetességének felismerése.</li> <li>• Éghajlati övezetek (forró, mérsékelt, hideg) megnevezése elhelyezkedésük alapján és jellemzőik összehasonlítása.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Éghajlat jellemzése (algoritmuskövetés).</li> <li>• Éghajlati diagram és éghajlati térkép olvasása, értelmezése, éghajlat felismerése éghajlati diagram alapján, a kapott adatok értékelése.</li> <li>• Éghajlati diagram készítése adatsorból.</li> <li>• Évi középhőmérséklet, hóingadozás és csapadékmennyiség számítása.</li> <li>• Modellképlet elemzése (a gömb alakú Föld felszínének felmelegedése).</li> </ul>		

## 5. A légkör és jelenségei / A légkör felszíninformáló hatásai és kapcsolatai

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A levegő felszíninformáló hatásainak rendszerezése, vizsgálata.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tapasztalatok megfogalmazása a szél felszíni hatásairól.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levegőjelenségek felszíninformáló hatásának felismerése valós vagy képi példákban (pl. hőhatású aprózódás, szélerózió, homokformák).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levegőjelenségek felszíninformáló hatásainak rendszerezése (időben, térben, folyamathoz kötve, logikai láncban).</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• A szél felszínalakító munkájának megfigyelése (pl. homokasztali) modellezés során, a tapasztalatok rögzítése rajzban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vizsgálatok tervezése a levegő felszínalakító hatásáról (pl. homokasztalon) – feltételek változtatása és hipotézismegfogalmazás.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Példák megadása az időjárás-változás és a tanuló személyes életének kapcsolatára.</li> <li>• Aktuális időjárási helyzetnek megfelelő öltözet és tevékenység/program kiválasztása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Példák megadása az időjárás-változás és a mindennapi élet kapcsolatára.</li> <li>• Időjárási helyzetek és öltözet/eszköz/személyes tevékenység párosítása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Példák megadása az időjárás-változás és a gazdasági élet kapcsolatára.</li> <li>• Éghajlat és társadalom kapcsolatának felismerése képi példák alapján.</li> <li>• Várható időjárási helyzetnek megfelelő öltözet/eszköz/társadalmi tevékenység tervezése.</li> <li>• A légkör általános felmelegedése helyi és globális következményeinek felismerése példákban.</li> </ul>

## 6. A lakóhely és Magyarország ismerete / A lakóhely földrajzi-környezeti jellemzői

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A lakóhely természetföldrajzi elemeinek felismerése a valóságban és a térképen; a lakóhelyi környezet jellemzése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Közvetlen környezet, lakóhely felismerése leírásban, képen.</li> <li>• Természeti környezet elemeinek felismerése a lakóhelyen.</li> <li>• Lakóhely természetföldrajzi jellemzőinek felsorolása.</li> <li>• A lakóhelyi táj jellemzőinek megfigyelése a valóságban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A lakóhelyi és környéki felszíni, vízrajzi és időjárási jellemzők összegyűjtése.</li> <li>• A lakóhely környékének természetföldrajzi leírása.</li> <li>• Környezeti tapasztalatszerzés eljárásainak alkalmazása.</li> <li>• A lakóhelyi tájjellemzők megfigyelési tapasztalatainak rögzítése (pl. táblázatban, rajzban, terepasztali modellen).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A közvetlen környezet, lakóhely felismerése térképen.</li> <li>• A természeti környezet elemeinek felismerése a lakóhely térképén.</li> <li>• A lakóhelyi táj természetföldrajzi jellemzése (tájjellemzés algoritmusának alkalmazása).</li> <li>• Lakóhelyi tájjellemzők megfigyelési tapasztalatainak rendszerezése.</li> </ul>
A lakóhely társadalom-földrajzi jellemzőinek leírása, rendszerezése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lakóhely (település) megnevezése.</li> <li>• A társadalmi környezet elemeinek felismerése a lakóhelyen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lakóhely (település, megye, régió) megnevezése.</li> <li>• Lakóhelyi társadalmi környezet elemeinek megnevezése (pl. közlekedési hálózat, lakó- és ipari épületek, közintézmények, művelt területek).</li> <li>• Lakóhely és környéke természeti, társadalmi értékeinek felsorolása.</li> <li>• Lakóhely országban, világban való hírének megfogalmazása példákban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lakóhely (település, megye, régió) egyszerű társadalom-földrajzi leírása (jellemzési algoritmus használatával).</li> <li>• Lakóhelyi társadalmi környezet elemeinek rendszerezése (pl. infrastruktúra, termelés, fogyasztás).</li> <li>• Lakóhely és környéke természeti és társadalmi erőforrásainak rendszerezése.</li> <li>• Lakóhely és környéke földrajzi környezeti értékeinek bemutatása prezentációval (pl. tabló, értéktérkép).</li> </ul>

6. A lakóhely és Magyarország ismerete / Magyarország természetföldrajzi jellemzői

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A hazai, Kárpát-medencei tájpusok és nagytájak jellemzése, összehasonlítása, kialakulásuk megértése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>A természeti környezet elemeinek felismerése hazai tájak példán.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hazánk Kárpát-medencei és európai helyzetének megfogalmazása.</li> <li>Domborzati tájpusok (pl. sík terület, domb, hegy, vízpart) jellemzése és ábrázolása.</li> <li>Hasonlóságok és különbségek megfogalmazása, leírása hazai tájakról.</li> <li>Példáhozás hazánk természeti értékeire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hazánk földi helyzetének megfogalmazása.</li> <li>Tájpusok (pl. feltöltött alföld, fennsík, dombtság, középhegység, magashegység) jellemzése és ábrázolása.</li> <li>Kárpát-medencei nagytájak, jellemző felszinformáinak, éghajlatának leírása, következtetés a kialakulására.</li> <li>Nagytájak irányított összehasonlítása adatsorok alapján (pl. terület, éghajlati jellemzők).</li> </ul>
	A hazai, Kárpát-medencei természetföldrajzi topográfiai fogalmak ismerete, felismerése térképen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Szemponthoz közel irányított információgyűjtés a nagytájakról nyomtatott és elektronikus forrásokból.</li> <li>Magyarországi nagytájak megnevezése, jellemzőik megfogalmazása és ábrázolása (pl. rajzban).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Magyarországi és Kárpát-medencei nagytájak, vízrajzi elemek jellemzése algoritmus használatával.</li> <li>Magyarországi és Kárpát-medencei nagytájak felismerése, mutatása, elhelyezése térképen.</li> </ul>



## 6. A lakóhely és Magyarország ismerete / Magyarország társadalom-földrajzi jellemzői

	Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Magyarország természeti és társadalmi értékeinek felsorolása.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Társadalmi környezetelemek felismerése hazai országrészek, települések példáin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Példáhozás hazánk társadalmi értékeire (pl. kulturális emlékek, hagyományok).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hazánk természeti és társadalmi értékeit közti kapcsolat megfogalmazása.</li> </ul>
	Települések és megyék jellemzése, összehasonlítása.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Településünk jellemzése (pl. településtípus, státusz, népességszám, épületek, utcák, a település természeti környezete).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Települések összehasonlítása szókészlet alapján (pl. településtípus, státusz, terület, népességszám, épületek, utcahálózat, közlekedési eszközök, intézmények, termelés).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Információgyűjtés hazánk nemzetközi hírérl (személyiségek; szellemi, gazdasági termékek, hungarikumok) elektronikus forrásokból.</li> </ul>
Településtípusok összehasonlítása, modellezése.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Településünk jellemzése (pl. településtípus, státusz, népességszám, épületek, utcák, a település természeti környezete).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Települések összehasonlítása szókészlet alapján (pl. településtípus, státusz, terület, népességszám, épületek, utcahálózat, közlekedési eszközök, intézmények, termelés).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Települések és megyék összehasonlítása szempontok alapján (pl. természetföldrajzi környezet, településtípus, státusz, beépítettség, utcahálózat, közlekedési kapcsolatok, gazdálkodási lehetőségek, szolgáltatások, intézményhálózat).</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Településtípusok és a természeti környezet elemeinek összekapcsolása példákban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Településtípusok természeti környezettel való kapcsolatának megfogalmazása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adatgyűjtés a megyék társadalom földrajzi jellemzőiről.</li> </ul>
Településtípusok összehasonlítása, modellezése.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Településtípusok és a természeti környezet elemeinek összekapcsolása példákban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Településtípusok természeti környezettel való kapcsolatának megfogalmazása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Településtípusok hasonlóságainak és különbségeinek megfogalmazása.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Településtípusok és a természeti környezet elemeinek összekapcsolása példákban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Településtípusok természeti környezettel való kapcsolatának megfogalmazása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adatgyűjtés a megyék társadalom földrajzi jellemzőiről.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A hazai, Kárpát-medencei közigazgatási topográfiai fogalmak felismerése és elhelyezése térképen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A főváros értékeinek megnevezése különböző információforrások alapján.</li> <li>• Hazai környezet károsodásáról szóló hírek irányított értelmezése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irányított országleírás.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Településtípusok modellezése.</li> <li>• Országjellemzés szempontok alapján.</li> <li>• Hazánk és régiói környezeti állapotának bemutatása tematikus térképvázlaton.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magyarországi megyék és a főváros megnevezése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magyarországi megyék, a főváros, a megyeszékhelyek felismerése képen, leírásban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magyarországi megyék, a főváros és a megyeszékhelyek fekvésének megfogalmazása, elhelyezése térképen.</li> <li>• Történelmi országrészek (Erdély, Székelyföld, Partium, Felvidék, Kárpátalja, Délvidék, Burgenland) megnevezése, felismerése térképen.</li> </ul>
A hazához, nemzethez tartozás kifejezési lehetőségeinek felsorolása.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hazához tartozás kifejezési lehetőségeinek felsorolása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A nemzethez tartozás kifejezési lehetőségeinek felsorolása.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit jelent, hogy Magyarországon élek? (Magyarázat saját életből vett példák alapján.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit jelent, hogy Magyarországon élek? (Magyarázat saját életből vett példák alapján.)</li> </ul>

## 7. Bolygónk a világegyetemben / Bolygónk jellemzői

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A bolygónkról mint égitestről való elképzelések megfogalmazása, égitestünk jellemzőinek ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bolygónkról mint naprendszeri égitestről való elképzelések lerajzolása.</li> <li>Méretbecslések a Földhöz viszonyítva (pl. Melyik nagyobb, a Föld vagy a Nap/Hold?).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bolygónkról való elképzelések megfogalmazása.</li> <li>Méret, távolságok összehasonlítása (pl. Melyik van messzebb, a Hold vagy a Nap?).</li> <li>Földet felépítő anyagok összehasonlítása (pl. halmazállapot, kémiai összetétel).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A Föld mint naprendszerbeli bolygó jellemzőinek megfogalmazása.</li> <li>Földet felépítő anyagok csoportosítása (pl. tulajdonság és használhatóság).</li> <li>A Föld és a szomszédos bolygók összehasonlítása, az eltérések néhány lényegi okának felismerése (Naptól való távolság, méret, légkör).</li> </ul>
	A Föld alakjának bizonyítása kísérlettel; a gömbalak és a gömbhéjas szerkezet következményeinek ismerete.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Gömbhéjak (külső és belső) megnevezése.</li> <li>A gömbszerű alak következményeinek megfogalmazása.</li> <li>A gömbhéjas szerkezet és a földtengely-fordulás következményeinek felismerése példákban.</li> </ul>
	Elképzelések megfogalmazása a Föld alakjáról.	Elképzelések megfogalmazása a Föld gömb alakjának okairól.	<ul style="list-style-type: none"> <li>A gömbszerű alakot kialakító okok egyszerű kísérleti bizonyítása.</li> <li>A gömbhéjas szerkezet ábrázolása.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
Természeti katasztrófák következményeinek felismerése.			<ul style="list-style-type: none"> <li>Természeti katasztrófák és következményeik felismerése példákban képen, leírásban, történetben.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>A társadalom természeti katasztrófák előrejelzésével, elhárításával kapcsolatos felelősségének, tevékenységének megismerése, az ezzel foglalkozó szervezetek és intézmények ismerete (katasztrófavédelem, meteorológiai előrejelző és vízjelző szolgálat).</li> </ul>

## 7. A Föld mint bolygó / Bolygónk térségei

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A földrészek, óceánok, tengerek megnevezése, felismerése térképen; fekvésük leírása.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Szárazföldre, tengerek elkülönítése fogalmi szinten.</li> <li>Szárazföldre és tengerek megnevezése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Szárazföldekről és tengerekről való képzetek megfogalmazása.</li> <li>Szárazföldek és tengerek felismerése térképvázlaton és megnevezése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Földrészek és óceánok megnevezése, felismerése térképen, földgömbön.</li> <li>Földrészek és óceánok földrajzi helyzetének megfogalmazása.</li> <li>Földrészek, óceánok, fontosabb tengerek (pl. európaiak) felismerése és elhelyezése térképen, földgömbön, megmutatása különböző tartalmú, ábrázolásmódú, méretarányú térképeken, jelölése körvonalas térképen.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Szárazföldekről és tengerekről való képzetek lerajzolása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Irányított információgyűjtés földrészekről, óceánokról és tengerekről (pl. nevük eredete, felfedezőik).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adatgyűjtés földrészekről, óceánokról és tengerekről; sorlépés és diagramkészítés a gyűjtött adatokból.</li> </ul>

## 7. Bolygónk a világegyetemben / A világegyetem részei és jellemzői

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A világegyetem felépítésének ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Földön kívüli térségek létének felismerése.</li> <li>• Világegyetemről való elképzelések lerajzolása.</li> <li>• Elképzelések megfogalmazása égitestekről saját szavakkal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Naprendszer égitestjeinek felismerése valóságban, képen.</li> <li>• Elképzelések megfogalmazása a világegyetemről (mint rendszerről) és az égitestekről szakkifejezésekkel.</li> <li>• A világegyetem jelenségeinek felismerése példákban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A világegyetem felépítésének bemutatása, égitestek megnevezése (Naprendszer, égitest, csillag, bolygó, hold).</li> <li>• A világegyetem jelenségei és földi megnyilvánulásai felsorolása.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elemi információgyűjtés a Naprendszerről (Nap, bolygók, Hold)</li> <li>• Égitestek viszonyított méretbecslése, a becslések összevetése adatokkal.</li> <li>• Égbolti objektumok megfigyelése (pl. csillagképek, Sarkcsillag).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A Nap-középpontú világmép lerajzolása/modellezése.</li> <li>• Naprendszerről gyűjtött adatok rendszerezése (pl. égitestek nagyságrendje, bolygók távolsága, mérete, anyaga).</li> </ul>
A Föld forgásának és a keringésének értelmezése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Példák megadása a természeti környezetben tapasztalható mozgásformákra.</li> <li>• Mozgásban megnyilvánuló állapotok és változás tanulmányozása egyszerű példákban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hely- és helyzetváltoztató mozgás összehasonlítása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A Föld forgásának, keringésének és ezek földi következményeinek megértése.</li> <li>• Égitestek mozgásának fizikai magyarázata.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Égbolti jelenségek (pl. fénnyel, hanggal, mozgással kapcsolatos) irányított megfigyelése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hely- és helyzetváltoztató mozgás modellezése.</li> <li>Égbolti jelenségek (pl. Nap napi járása) megfigyelése, a tapasztalatok rögzítése rajzban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tengely körüli forgás, csillag körüli keringés modellezése.</li> <li>Égbolti jelenségek (pl. a Nap évi járása, a Hold fénycváltozásai, csillagképek évszakos változása) megfigyelése, a tapasztalatok rögzítése táblázatban.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Annak értelmezése, hogy mi a jelentősége a személyes életünkben a Nap napi járásának.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A Nap évi járásának értelmezése a társadalom életében.</li> <li>Információk keresése más földrajzi szélességeken élő embereknek a napszakokkal és az évszakokkal összefüggő tapasztalásairól, az eltérések életmódra gyakorolt következményeiről.</li> </ul>

## 8. A természeti környezet és a társadalom kapcsolata / Népeség

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
<p>A nép, nemzetiség fogalmának értelmezése, néprajzi csoportok megnevezése.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elképzelések megfogalmazása ember, társadalom, közösség fogalmak összehasonlítására.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Népeség, nép és nemzet, magyar, magyarság; magyar állampolgár fogalmának értelmezése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nemzetiség, etnikum fogalmának értelmezése.</li> <li>Kárpát-medencei népek, nemzetiségek, néprajzi csoportok megnevezése.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Információgyűjtés a nemzetiségi összetételről adatsorokból, adatok ábrázolása, összehasonlítása.</li> <li>Népsűrűség kiszámítása.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A nemzeti szimbólumok, értékek megnevezése, információgyűjtés róluk.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A magyar zászló színeinek megnevezése.</li> <li>• A magyarsághoz kötődő jellegzetes használati tárgyak, népművészeti alkotások kiválasztása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magyar nemzeti szimbólumok felismerése, megnevezése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magyarsághoz kötődő jellegzetes építmények, találmányok kiválasztása.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irányított információgyűjtés a magyarság értékeiről, híres magyarokról, és a feladat eredményeinek prezentálása.</li> </ul>	

## 8. A természeti környezet és a társadalom kapcsolata / Gazdasági tevékenységek, infrastruktúra

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A gazdasági tevékenységek, ágazatok ismerete, bemutatása példákkal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gazdasági tevékenységek felismerése.</li> <li>• Foglalkozások felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gazdasági tevékenységek megnevezése, rendszerezése.</li> <li>• Gazdasági tevékenységek leírása.</li> <li>• Tevékenységek besorolása gazdasági ágazatokba.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termelés-fogyasztás (munkaerő, fogyasztó; alapanyag, nyersanyag, késztermék) értelmezése, bemutatása példákkal.</li> <li>• Gazdasági ágazatok jellemzése, bemutatása példákkal.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gazdasági tevékenységek megfigyelése, a tapasztalatok rögzítése naplóban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gazdasági tevékenységek környezettel való kapcsolatának megfigyelése, értelmezése.</li> <li>• Energiatekarékoság és energiahatékonyság fogalmi megkülönböztetése.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A célnak, feltételnek megfelelő közlekedés tervezése.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Példák megadása az energiával való takarékoskodásra a mindennapokban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Példák megadása energia előállítására.</li> <li>A különféle energiaátalakítási módok környezeti hatásainak felmérésén alapuló tudatosság.</li> <li>Energiatudatos gondolkodásmód a mindennapi környezet és életmód tervezésében.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Különböző közlekedési módok előnyeinek és hátrányainak összehasonlítása (pl. időtartam, menetrendhez kötöttség, környezet-szennyezés).</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Közlekedési eszközök felismerése, megnevezése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Közlekedés tervezése (pl. városi tömegközlekedés) nyomtatott menetrendhasználattal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Közlekedés tervezése (pl. városi tömegközlekedés, távolsági közlekedés) nyomtatott és internetes menetrend használatával.</li> </ul>

## 9. Környezetállapot / Környezeti értékek, környezeti állapot

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A természetes és a kultúrtáj összehasonlítása.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Természetes és mesterséges élet-közösség felismerése valós tapasztalati és képi példákban.</li> <li>Természetes környezet, mesterséges és épített környezet felismerése és épített környezet mesterséges és épített környezet felismerése képi példákban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Természetes és mesterséges életközösségek összehasonlítása.</li> <li>Természetes környezet, mesterséges és épített környezet felismerése leírásokban, hasonlóságainak és különbségeinek megfogalmazása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Természetes táj és kultúrtáj összehasonlítása példákkal.</li> </ul>



Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A természeti és társadalmi környezet értékeinek az egészséges környezet jellemzőinek ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lakóhelyi példák felsorolása a természeti környezet értékeire.</li> <li>Egészséges lakóhelyi környezet felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Természeti környezet értékeinek felsorolása (hazai példák).</li> <li>Egészséges lakóhelyi környezet ismérveinek felsorolása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tájélatalkítás elemeinek megfigyelése, a tapasztalatok rögzítése rajzban, vázlatban.</li> <li>Társadalmi környezet értékeinek felsorolása (lakóhelyi és hazai példák).</li> <li>A környezeti állapot leírása (algoritmus használata).</li> <li>Levegő-, víz- és talajminőség megítélése példákban.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Levegő-, víz- és talajminőség, állapot megfigyelésének megtervezése, az eredmények rögzítése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levegő-, víz- és talajminőség egyszerű vizsgálatának megtervezése, az eredmények bemutatása.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Annak megvitatása, hogy mit tehetünk a tiszta környezetért.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Annak megvitatása, hogy mit tehetünk az egészséges környezetért.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Annak megvitatása, hogy mit tehet a társadalom az egészséges környezetért.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Az egészséges környezettel kapcsolatos értelmezések, problémák rendszerszintekhez kapcsolása (személyes környezet, lakás, település, régió, ország).</li> </ul>

9. Környezetállapot / Környezeti problémák és a környezet védelme

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
A környezet-szennyezés formáinak felismerése.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Környezetkárosodás felismerése lakóhelyi példákban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Környezetre káros anyagok és folyamatok megnevezése, csoportosítása.</li> <li>Környezetkárosodás megnevezése példákban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levegő-, víz-, talajszennyezés megnevezése példákban, a szennyezőforrás felismerése.</li> <li>Talaj-, felszínpusztulás, tájseb felismerése példákban.</li> <li>Környezetkárosodások összekapcsolása okaikkal és következményeikkel.</li> <li>Nyersanyag-, energia- és táplálékészletek kimerülésének felismerése.</li> <li>A környezeti károsodások és a fenntarthatóság közötti összefüggés felismerése, példákkal való igazolása.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>A környezetet veszélyeztető viselkedés felismerése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A saját cselekedetek környezetre gyakorolt káros hatásainak megvitatása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az éghajlatváltozás mint környezeti probléma értelmezése.</li> <li>A személyes tevékenység, életmód és a társadalmi környezet közötti összefüggés felismerése, tudatos kezelése (pl. fogyasztási, közlekedési szokások, lakásfenntartás).</li> </ul>
A környezetvédelem főbb módszereinek, viselkedési formáinak ismerete.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Környezetszennyező és környezetkímélő közlekedési mód megkülönböztetése.</li> <li>Környezetkímélő életmód felismerése példákban.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Természeti értékekkel való gazdálkodás módjainak megnevezése példákban.</li> <li>A szelektív hulladékgyűjtés fogalmának és céljának ismerete.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Környezetvédelem értelmezése, módszereinek felsorolása.</li> <li>Nemzeti park, tájvédelmi körzet, természetvédelmi terület összehasonlítása.</li> </ul>

Elvárható tudás	1–2. évfolyam	3–4. évfolyam	5–6. évfolyam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Természetben lebomló és nem lebomló hulladékfajták felismerése és felsorolása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Védett érték, természetvédelem értelmezése, módjainak felsorolása.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Újrahasznosítási eljárás magyarázata.</li> <li>• Példáhozzás ésszerű gazdálkodásra a társadalmi környezet értékeivel.</li> <li>• Környezetkárosodások csökkentési, megszüntetési lehetőségeinek felsorolása konkrét példákban.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• A természeti környezetben való helyes viselkedés megbeszélése.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akcióterv készítése a társadalmi környezetben való környezettudatos viselkedésre (pl. szelektív hulladékgyűjtés megszervezése).</li> </ul>

## A kötet szerzői

### **Adorjánné Farkas Magdolna**

Az Eötvös Loránd Tudományegyetemen szerzett kémia–fizika szakos középiskolai tanári diplomát. Fizikát és kémiát tanított általános- és középiskolában, valamint fizikát az Óbudai Egyetemen. Éveken keresztül fővárosi és kerületi szaktanácsadóként segítette a természettudományos tantárgyak oktatását. Kiemelt érdeklődési területe a tehetséggondozás.

### **B. Németh Mária**

Az MTA-SZTE Képességfejlődés Kutatócsoport tudományos főmunkatársa, az SZTE Oktatáselméleti Kutatócsoport tagja. Biológia–kémia szakos középiskolai tanári és pedagógiai értékelési szakértő diplomáját, továbbá PhD-fokozatát a Szegedi Tudományegyetemen szerezte. Kutatási területe a természettudományos műveltség mérése, fejlődésének és az elsajátításához kapcsolódó nem kognitív tényezőknek a vizsgálata.

### **Csapó Benő**

Egyetemi tanár, az MTA doktora, a Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Doktori Iskola, az SZTE Oktatáselméleti Kutatócsoport és a MTA-SZTE Képességfejlődés Kutatócsoport vezetője. Kémia–fizika szakos középiskolai tanári diplomáját a József Attila Tudományegyetem Természettudományi Karán szerezte 1977-ben. A Brémai Egyetemen Humboldt-ösztöndíjas kutatóként dolgozott 1989-ben, 1994–95-ben pedig Stanfordban, a Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences meghívott kutatója volt. Fontosabb kutatási területei: kognitív fejlődés, a tudás szerveződése, longitudinális vizsgálatok, pedagógiai értékelés, tesztelmélet, technológiaalapú tesztelés.

### **Kissné Gera Ágnes**

A Szegedi Arany János Általános Iskola intézményvezetője. A Juhász Gyula Tanárképző Főiskola biológia–földrajz szakán diplomázott, majd a József Attila Tudományegyetem biológia szakán szerzett középiskolai tanári képesítést. Éveken keresztül szakvezető tanárként segítette a főiskolai hallgatók felkészítését. Szerzőtársakkal közösen részt vett tantervek, tankönyvek írásában, tanulást segítő kiadványok készítésében.

---

### **Korom Erzsébet**

Habilitált egyetemi docens, a Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Intézetében az Oktatáselmélet Tanszék vezetője, az Oktatáselméleti Kutatócsoport helyettes vezetője, az MTA SZAB Oktatáselméleti Munkabizottság elnöke. Biológia–kémia szakos középiskolai tanári és pedagógiai értékelési szakértő diplomáját, valamint PhD-fokozatát az SZTE-n szerezte. Kutatási területei a tartalmi tudás szerveződése, a fogalmi fejlődés és a fogalmi váltás folyamatai, a természettudományos műveltség értékelése, a természettudományos tudás elsajátítását elősegítő oktatási módszerek.

### **Makádi Mariann**

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Földrajzi és Földtudományi Intézetének docense, szakmodszertanos, tantervfejlesztő, tankönyvíró, az MTA Oktatási Albizottságának tagja, a Magyar Földrajzi Társaság Oktatás-módszertani Szakosztályának elnöke. A budapesti tanárképző főiskolán biológia–földrajz szakon szerzett oklevelet, majd a József Attila Tudományegyetem földrajztanári szakán diplomázott, az ELTE-n szerzett PhD fokozatot. Kutatási területei: tantervelmélet, a földrajzi-környezeti ismeretek elsajátításának és a térbeli intelligencia fejlesztésének módszerei, kompetenciafejlesztés, a földrajzi tudás mérése-értékelése.

### **Molnár Gyöngyvér**

A Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Intézetének egyetemi tanára, az MTA SZAB Pedagógiai és Pszichológiai Szakbizottság elnöke. Matematika, illetve német nyelv és irodalom szakos középiskolai tanári diplomáját a József Attila Tudományegyetemen szerezte 1999-ben, előtte a heidelbergi Ruprecht-Karls-Universitát, majd a münsteri Westfälische Wilhelms-Universitát ösztöndíjasa volt. 2005–2008 és 2009–2012 között MTA Bolyai János Kutatási ösztöndíjban, 2007-ben Akadémiai Ifjúsági Díjban részesült, illetve Párizsban Innovatív Tanári oklevelet kapott. 2015-ben az U. S. Department of State IVLP ösztöndíjasa. Fontosabb kutatási területei: technológiaalapú tesztelés, a problémamegoldó gondolkodás fejlődése és fejlesztése.

### **Nagy Lászlóné**

A Szegedi Tudományegyetem Élettani, Szervezettani és Idegtudományi Tanszékének adjunktusa, a Biológiai Szakmodszertani Csoport vezetője.

Biológia–kémia szakos középiskolai tanári és pedagógiai előadói diplomáját, valamint PhD-fokozatát az SZTE-n szerezte. Fő kutatási területe a biológiai fogalmak, az analógiás, természettudományos gondolkodás és az egészségműveltség fejlődésének, fejlesztésének vizsgálata.

### **Pásztor Attila**

Az MTA-SZTE Képességfejlődés Kutatócsoport tudományos segédmunkatársa. Pszichológus és pszichológia szakos tanári diplomáját a Szegedi Tudományegyetemen szerezte. 2011–2014 között az SZTE Neveléstudományi Doktori Iskola ösztöndíjas hallgatója. Fő kutatási területe a gondolkodási képességek mérése és fejlesztése online környezetben.

### **Radnóti Katalin**

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Fizikai Intézetének főiskolai tanára. Kémia–fizika szakos középiskolai tanári diplomáját is ebben az intézményben szerezte. Kutatási területei a fizika és a természettudomány oktatása, a tudomány története és beépítési lehetőségei az oktatásba. A fizika mint tudomány kialakulása, nő a tudományban, a fogalmi fejlődés, a fogalmi váltás és a fizika alapfogalmainak megértési zavarai, a tévképzetek kialakulása és azok korrigálási lehetőségei. Tudományos fokozatát is e témából készítette.

### **Revákné Markóczi Ibolya**

A Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Kar Ökológia Tanszékének adjunktusa, a Biológia és Környezettan Szakmódszertani Csoport vezetője. Biológia–kémia szakos középiskolai tanári diplomáját a debreceni KLTE-n, 1986-ban szerezte. Fő kutatási területe a biológia tantárgy-pedagógia kérdéseinek, a természettudományos problémamegoldás sajátosságainak és fejlesztésének vizsgálata. Publikációs tevékenysége részben kutatási témáihoz, részben a biológiatanítás közoktatási gyakorlatához kötődnek.

### **Tóth Zoltán**

A Debreceni Egyetem Kémiai Intézetének nyugalmazott egyetemi docense, a Kémia Szakmódszertani Csoport volt vezetője. A Kossuth Lajos Tudományegyetemen szerzett előbb vegyész, majd kémiatanári diplomát. Kutatási területei: a tudásszerkezet, a fogalmi fejlődés, a fogalmi váltás és

---

a fogalmi megértés zavarainak, tévképzetek kialakulásainak vizsgálata a kémia tantárgy területén.

**Veres Gábor**

Középiskolai tanár, a budapesti Közgazdasági Politechnikum természet-tudomány munkacsoportjának vezetője. Biológia–kémia szakos diplomáját a József Attila Tudományegyetemen szerezte. Kutatási területe a természettudományos nevelés, az integrált természettudományos tantárgy, a természettudományos műveltség fejlesztése. 2003-tól 2011-ig részt vett a Nemzeti alaptanterv, illetve több kerettanterv fejlesztésében. Az OKI-val együttműködve több kiadvány és tanulmány szerzője, szerkesztője.





OFI



Raktári szám: NT-42702  
ISBN 978 963 19-7937-4



9 789631 979374



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE